



Plano ABC

Boletim Técnico Informativo

Tratamento de dejetos



**Organização: Comitê Gestor Estadual da Agricultura de Baixa
Emissão de Carbono – CGE ABC /RS**



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE AGRICULTURA,
PECUÁRIA

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DA AGRICULTURA E PECUÁRIA

PRESIDENTE DA REPÚBLICA DO BRASIL
Dilma Vana Rousseff

MINISTRO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO
Kátia Abreu

SUPERINTENDENTE FEDERAL DE AGRICULTURA NO RIO GRANDE DO SUL
Francisco Signor

GOVERNADOR DE ESTADO
José Ivo Sartori

SECRETÁRIO DE AGRICULTURA E DO RIO GRANDE DO SUL
Ernani Polo

Elaboração :
Embrapa Suínos e Aves:
Evandro Carlos Barros
Rodrigo da Silveira Nicoloso
Martha Mayumi Higarashi
Aiton Kunz



Apresentação

É com satisfação que apresentamos o boletim técnico informativo da linha tecnológica Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) do Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono). Este Plano é uma importante parte do compromisso de reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE), assumido pelo Brasil na 15ª Conferência das Partes – COP15 ocorrida em Copenhague, no ano de 2009.

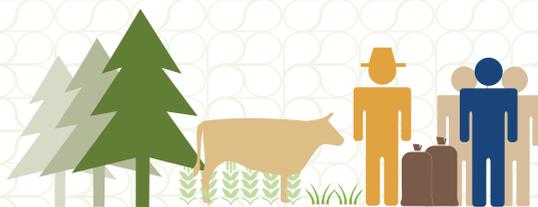
O Estado do Rio Grande do Sul é grandemente beneficiado por seu perfil produtivo. Sua vocação pecuária manifestou-se desde o início da colonização, onde os campos naturais ofereceram suporte para o desenvolvimento de uma importante atividade de criação. Posteriormente, este panorama modificou-se sensivelmente, evoluindo para uma produção mais diversificada, consolidando o espectro regional de atividades que, com o passar do tempo, manteve-se fortemente baseado na produção primária.

Em termos de localização geográfica, apresenta situação diferenciada dos demais estados do país, onde as condições subtropicais, associadas ao manejo adequado da vegetação, dos animais e do solo, potencializam maior estoque de carbono no solo, e conseqüentemente, menor emissão de GEE para a atmosfera, quando comparadas às regiões de clima tropical.

Dessa forma, o presente boletim técnico visa divulgar para responsáveis técnicos e produtores rurais gaúchos informações sobre as linhas tecnológicas contemplados no Plano ABC (Agricultura de Baixo Carbono).

Bom uso a todos!

Ernani Polo
Secretário da Agricultura e Pecuária



Introdução

O efeito estufa é um fenômeno natural do planeta, sendo responsável por manter a temperatura adequada para surgimento e manutenção da vida. As mudanças climáticas referem-se à intensificação do efeito estufa natural, provocadas pela ação do homem no sistema terra-atmosfera. Nesse sentido, há uma constante preocupação mundial em reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE).

Durante a 15ª Conferência das Partes (COP-15), em 2009, o governo brasileiro divulgou o seu compromisso voluntário de redução entre 36,1% e 38,9% das emissões de gases de efeito estufa (GEE) projetadas para 2020, estimando o volume de redução em torno de um bilhão de toneladas de CO₂ equivalente (t CO₂ eq).

Para o setor agrícola, uma das ações visando a mitigação dos GEE desse setor foi a implementação do Plano ABC. O objetivo geral deste plano, conforme preconizado na Política Nacional sobre Mudanças do Clima (PNMC) é melhorar a eficiência no uso de recursos naturais e possibilitar a adaptação do setor agropecuário e das comunidades rurais às mudanças climáticas.

O Plano ABC é composto por sete linhas tecnológicas: Recuperação de pastagens degradadas; Integração lavoura-pecuária (ILP), Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) e de sistemas agroflorestais (SAFs); Sistema de plantio direto (SPD); Fixação biológica de nitrogênio (FBN); Florestas plantadas; Tratamento de dejetos animais; Adaptação às mudanças climáticas.

Este boletim técnico aborda a linha tecnológica de tratamento de dejetos. Segundo o Plano Estadual de Mitigação/Adaptação às Mudanças Climáticas, objetiva-se nesta linha a utilização da biodigestão de resíduos animais para a geração de biogás – e sua conversão em energia – e/ou composto orgânico, para evitar a emissão de GEE.

TRATAMENTO DE DEJETOS NO ÂMBITO DO PROGRAMA ABC

A correta destinação dos dejetos e efluentes originados a partir da criação de animais estabulados tem-se constituído como um importante fator que condiciona a regularidade ambiental das propriedades rurais. O tratamento adequado desses efluentes e dejetos através da compostagem ou biodigestão contribui para a redução da emissão de gases de efeito estufa, além de possibilitar um aumento na renda dos agricultores, seja pelo composto orgânico produzido ou pelo aproveitamento do potencial energético do biogás. O Plano ABC propõe-se disponibilizar a agricultores, cooperativas e associações que trabalham nas cadeias da suinocultura, bovinocultura e avicultura os investimentos e as infraestruturas adequadas e necessárias para a adoção destas tecnologias de tratamento dos dejetos gerados por estas atividades.

Desta maneira serão apresentados a biodigestão e compostagem como alternativas para tratamento dos dejetos de animais através de um guia prático, expondo os critérios técnicos básicos para implantação destas tecnologias, suas limitações e benefícios gerados pela sua adoção. As informações incluídas neste guia prático resumem os resultados obtidos em projetos de pesquisa desenvolvidos pela Embrapa Suínos e Aves em parceria com diversas instituições de pesquisa do Brasil e do exterior.

COMPOSTAGEM

A compostagem dos dejetos de animais é um processo biológico de fermentação aeróbia (necessita oxigênio), através do qual os microrganismos (bactérias e fungos) convertem a fração orgânica (carbono) dos dejetos em um fertilizante orgânico.

O processo de compostagem ocorre quando os dejetos de animais são misturados a um substrato rico em carbono e capaz de absorver o excesso de umidade dos dejetos (maravalha, serragem, palha, sabugos, bagaço de cana de açúcar, etc.). Este processo se caracteriza pela geração de calor, o que promove a evaporação da água e a redução do teor de umidade do material durante a compostagem. Assim, é possível produzir, sob condições controladas, um fertilizante orgânico sólido com elevado teor de nutrientes e valor agrônômico, além de contribuir para a redução das emissões de gases de efeito estufa (ex. metano) para a atmosfera.

O metano é um gás de efeito estufa 21 vezes mais potente que o dióxido de carbono. Quando os dejetos são armazenados em esterqueiras ou outras estruturas sob condições anaeróbias (sem a presença de oxigênio), o carbono presente nos dejetos é degradado e emitido para a atmosfera na forma de metano. No entanto, durante o processo de compostagem, o carbono presente nos dejetos é decomposto sob condições aeróbias e é emitido para a atmosfera na forma de dióxido de carbono (CO₂). Assim, reduz-se significativamente o impacto dos dejetos quanto às emissões de gases de efeito estufa.

Fases do processo de compostagem

Este processo apresenta duas fases distintas que podem ser identificadas pela temperatura da leira de compostagem.

A medida que o dejetto é misturado ao substrato (serragem, maravalha, palha, etc.) ocorre a elevação da temperatura da leira de compostagem devido ao intenso processo de fermentação aeróbia. Nesta fase em que a leira apresenta temperaturas acima de 45°C (podendo chegar até 70°C se o processo for bem conduzido), ocorre a evaporação da água adicionada com o dejetto na leira. A medida que a fração orgânica do dejetto é consumida, a atividade biológica perde intensidade e a temperatura da leira de compostagem diminui. Novas incorporações de dejetto podem reativar o processo de compostagem, aumentando novamente a temperatura da leira.

Ao final do período de incorporação do dejetto, tem-se a redução gradual da temperatura da leira de compostagem, onde ocorre a estabilização do composto até que este apresente condições de ser utilizado de forma segura como um fertilizante orgânico.

Durante ambas as fases da compostagem (impregnação e maturação), é imprescindível manter uma boa disponibilidade de oxigênio no interior da leira de compostagem. Desta maneira, o revolvimento das leiras deve ser realizado diariamente durante a fase de impregnação e duas vezes por semana durante a fase de maturação. A aeração frequente das leiras acelera o processo de compostagem, promove maiores temperaturas no interior da leira e uma maior taxa de evaporação de água.

Duração do processo de compostagem

Para que seja completado o processo de compostagem são necessários entre 16-26 semanas ou 112-182 dias, de acordo a qualidade do dejetto a ser tratado, o planejamento e dimensionamento das leiras de compostagem. Esse é o espaço de tempo em que o material orgânico será decomposto e que boa parte dos

patógenos e água serão eliminados. A redução da temperatura das leiras ao final do período de maturação, indica que o composto orgânico está estabilizado e pronto para seu uso como fertilizante na agricultura.

Qualidade do dejetos

A qualidade do dejetos, expressa pelo seu teor de matéria seca, é um dos principais fatores que determinam a eficiência do processo de compostagem dos dejetos de suínos. Dejetos com teores reduzidos de matéria seca (menores do que 4%) não aportam quantidades suficientes de matéria orgânica necessária para o processo de fermentação aeróbia, limitando a temperatura do processo e a evaporação de água na leira. Desta maneira, antes de implantar um sistema de compostagem, o produtor deve realizar ajustes visando à redução do consumo de água nas granjas a fim de que os dejetos gerados tenham teor de matéria seca acima de 4%. Já dejetos com maior teor de matéria seca (acima de 6%), promovem maiores temperaturas durante o processo de compostagem e maior capacidade de evaporação de água. Para a implantação de uma unidade de compostagem é fundamental que problemas de desperdício de água na granja com a limpeza das instalações, má regulação ou vazamento de bebedouros sejam sanados a fim de não comprometer a eficiência do processo.

MANEJO DAS LEIRAS DE COMPOSTAGEM

1ª Fase - Impregnação:

A adição do dejetos nas leiras de compostagem deve ser realizada parceladamente, a fim de que seja possível tratar a maior quantidade possível de dejetos com o substrato disponível. Trabalhos desenvolvidos pela Embrapa Suínos e Aves determinaram que é possível tratar entre 8 e 12 litros de dejetos líquido de suínos para cada 1 quilograma de substrato formado pela mistura de serragem e maravalha (Figura 1). Deve-se utilizar taxas menores (8-10 litros dejetos por 1 quilograma de substrato) para dejetos com teor de matéria seca entre 4 e 6% e taxas maiores (10-12 litros dejetos por 1 quilograma de substrato) para dejetos com teor de matéria seca maior do que 6%.



Figura 1. Equipamento aplicando dejetos de suínos em uma leira formada por serragem e maravalha.

O número e o tamanho das leiras de compostagem devem ser dimensionados conforme a produção diária de dejetos na granja. O tamanho das leiras é geralmente definido em função do equipamento usado para a aplicação de dejetos e revolvimentos das leiras e varia conforme as especificações técnicas do fabricante. No entanto, como valores médios apresentam entre 0,8 a 1,2 metros de altura, 3 a 6 metros de largura e comprimento de acordo com o volume de dejetos produzidos na granja.

Recomenda-se que as leiras de compostagem sejam planejadas e manejadas

sempre em pares (ideal que existam pelo menos quatro leiras em cada unidade de compostagem) (Figura 2). Esse manejo é feito para que as aplicações de dejetos nas leiras sejam feitas intercaladamente, com períodos de uma semana com aplicação de dejetos e revolvimento diário da leira seguido de um intervalo de uma semana sem aplicação de dejetos, porém com revolvimento diário da leira para maximizar a evaporação de água. Além disso, deve ser previsto tempo hábil para a maturação do composto, preenchimento das leiras com o substrato e remoção do fertilizante orgânico produzido.



Figura 2. Unidade de compostagem com 8 leiras.

2ª Fase - maturação:

Nessa etapa ocorre a redução da temperatura da leira de compostagem, a maturação e secagem final do fertilizante orgânico (Figura 3). Durante este período, o composto deve ser revolvido duas vezes por semana a fim de acelerar o processo de estabilização e secagem do fertilizante orgânico.



Figura 3. Vapor d'água desprendido da leira de compostagem durante a fase de maturação do composto orgânico.

Na Figura 4, apresenta-se um cronograma de manejo de unidade de compostagem de dejetos de suínos composta por quatro leiras.

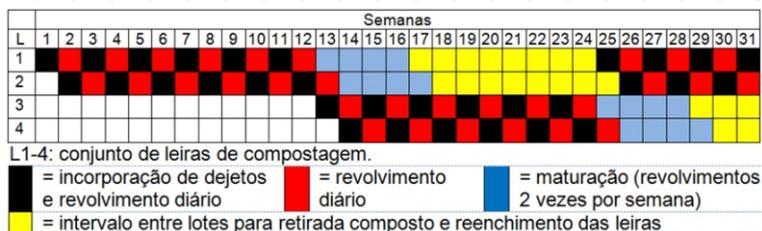


Figura 4. Cronograma de manejo das leiras de uma unidade de compostagem.

Principais benefícios da compostagem

1. Redução de até 95% do volume de dejetos pela evaporação de água durante o processo de compostagem;
2. Redução do número de patógenos no composto orgânico;
3. Redução da emissão de mau odor da emissão dos gases de efeito estufa (CH₄);
4. Produção de um composto orgânico rico em nutrientes e com elevado valor agrônômico;
5. Maior flexibilidade e menor custo de armazenamento e transporte do fertilizante orgânico;
6. A exportação ou comercialização do composto orgânico para outras regiões permite aumentar o número de animais alojados na propriedade.

BIODIGESTÃO ANAERÓBIA

Os biodigestores são câmaras que realizam a digestão anaeróbia da matéria orgânica produzindo biogás e biofertilizante. A degradação via digestão anaeróbia consiste na transformação de compostos orgânicos complexos em substâncias mais simples, como metano e dióxido de carbono, através da ação combinada de diferentes microorganismos. Vários são os tipos de biodigestores existentes (indiano, lagoa coberta e chinês), porém o mais utilizado é a lagoa coberta.

Biodigestor modelo lagoa coberta (Canadense)

Também conhecido como modelo canadense (Figura 5), aproveita a geometria das lagoas anaeróbias de tratamento com a sua cobertura visando a captura do biogás gerado. É o sistema mais barato e de fácil instalação, por isso sua predominância nas granjas.



Figura 5. Biodigestor modelo lagoa coberta.

O QUE É BIOGÁS?

O biogás é o produto da digestão anaeróbia dos dejetos de suínos em um biodigestor. É constituído principalmente de uma mistura de metano (65-70%), gás carbônico (30-35%) e vapor d'água, sendo considerada como uma fonte de energia renovável, podendo substituir o gás liquefeito de petróleo (GLP), a lenha para aquecimento interno de aviários, o combustível para alimentação de motores, além de servir para a geração de energia elétrica. A tabela 1 mostra a relação de equivalência entre o biogás e demais combustíveis.

Tabela 1: Um metro cúbico de biogás equivale a:

Combustíveis	Equivalente
Gasolina (L)	0,613
Querosene (L)	0,579
Óleo diesel (L)	0,553
Gás de cozinha (GLP) (L)	0,454
Lenha (kg)	1,536
Álcool hidratado (L)	0,790
Eletricidade (kW)	1,428

Fonte: Kunz et al 2014.

Quais resíduos ou dejetos podem ser usados para a produção de biogás?

Dentre inúmeros dejetos que podem ser usados como matéria prima para a produção de biogás, destaca-se os dejetos de suínos, bovinos e aves. A tabela 2 mostra os principais tipos de dejetos e respectivas quantidades médias de biogás produzido.

Tabela 2: Capacidade de geração de biogás em função de diferentes resíduos

Animal (peso vivo)	kg esterco por animal por dia	m ³ de biogás por Kg esterco	m ³ de biogás por animal por dia
Bovino (500 kg)	10–15	0,038	0,36
Suíno (90 kg)	2,3–2,8	0,079	0,24
Aves (2,5 kg)	0,12–0,18	0,050	0,014

Fonte: Oliveira (1993).

Essa diferença na capacidade de geração de biogás está associada a vários fatores, como dieta dos animais e sistema digestivo, que fazem com que sejam produzidos resíduos de características distintas com diferentes potencialidades na produção de biogás.

FATORES QUE AFETAM A PRODUÇÃO DE BIOGÁS

1. Composição química do resíduo:

Substâncias orgânicas facilmente biodegradáveis, como os carboidratos, proteínas e lipídeos, proporcionam uma maior produção de metano quando comparadas às substâncias de difícil degradabilidade, como celulose e lignina.

2. Oxigênio:

Os microrganismos produtores de metano são anaeróbios estritos. A decomposição da matéria orgânica na presença de oxigênio irá privilegiar os microrganismos aeróbios, de rápido crescimento, gerando apenas dióxido de carbono (CO₂).

3. Temperatura:

As velocidades das reações bioquímicas são diretamente afetadas pela temperatura o que contribui para selecionar grupos de microrganismos com atividades específicas nestas temperaturas. À medida que aumentamos a temperatura também temos um incremento na produção de biogás.

4. pH:

Os microrganismos que produzem o metano têm um crescimento ótimo numa faixa de pH entre 6,6 a 7,4.

5. Nutrientes:

Os principais nutrientes para as populações microbianas, em ordem decrescente de importância, são: nitrogênio, enxofre, fósforo, ferro, cobalto, níquel, molibdênio, selênio, riboflavina e vitamina B12. Via de regra, para resíduos de animais não é necessário fazer suplementação de nutrientes para a biodigestão anaeróbia.

PRINCIPAIS BENEFÍCIOS DA BIODIGESTÃO ANAERÓBIA

1. A utilização dos biodigestores no meio rural tem merecido destaque devido aos aspectos de saneamento e geração de energia;
2. Depois da biodigestão da matéria orgânica, o produto resultante é chamado de digestato que é um bom biofertilizante. Cabe lembrar que o digestato não pode ser lançado em corpos d'água pois não atende aos padrões de lançamento conforme legislação ambiental nacional (CONAMA 420/2009).
3. Redução dos odores após o período de biodigestão;
4. Possibilidade da geração de renda com a produção de biogás;
5. Do ponto de vista ambiental, o metano é um gás que tem um efeito estufa 21 vezes maior que do dióxido de carbono contribuindo para o aquecimento global. Dessa maneira a adoção de medidas para evitar sua liberação na atmosfera é muito importante.

Referência Bibliográfica

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



Este material integra as ações de divulgação e apoio a capacitação do Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono – Plano ABC no Estado do Rio Grande do Sul.

Organização: Comitê Gestor Estadual do Plano ABC – CGE ABC/RS

Mais informações, acesse: www.agricultura.gov.br/abc

Secretaria da Agricultura, Pecuária

Avenida Getúlio Vargas, 1384. Menino Deus, Porto Alegre - RS

CEP: 90150-900 - Fone: (51) 3288.6200

www.agricultura.rs.gov.br

www.facebook.com/agriculturars

www.twitter.com/agricultura_rs



Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE AGRICULTURA,
PECUÁRIA