

**Biodigestores Modelo Indiano:
Análise da Transferência de
Tecnologia com Base no Perfil
Ambiental, Produtivo e Social**



República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Embrapa

Conselho de Administração

José Amauri Dimárzio

Presidente

Clayton Campanhola

Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Dietrich Gerhard Quast

Sérgio Fausto

Urbano Campos Ribeiro

Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Clayton Campanhola

Diretor-Presidente

Gustavo Kauark Chianca

Herbert Cavalcante de Lima

Mariza Marilena T. Luz Barbosa

Diretores-Executivos

Embrapa Suínos e Aves

Dirceu João Duarte Talamini

Chefe-Geral

Paulo Roberto Souza da Silveira

Chefe-Adjunto de Comunicação e Negócios

Paulo Antônio Rabenschlag de Brum

Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Claudinei Lugarini

Chefe-Adjunto de Administração



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

*ISSN 1678-8842
Dezembro, 2003*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 3

Biodigestores Modelo Indiano: Análise da Transferência de Tecnologia com Base no Perfil Ambiental, Produtivo e Social

Júlio Cesar Pascale Palhares
Zemiro Massotti
Leila Diane de Souza

Concórdia, SC
2003

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Suínos e Aves

Caixa Postal 21, 89.700-000, Concórdia, SC

Telefone: (049) 4428555

Fax: (049) 4428559

<http://www.cnpsa.embrapa.br>

sac@cnpsa.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade:

Presidente: *Paulo Roberto Souza da Silveira*

Membros:

Paulo Antônio Rabenschlag de Brum

Janice Reis Ciacci-Zanella

Gustavo Julio Mello Monteiro de Lima

Julio Cesar Pascali Palhares

Cicero Juliano Monticelli

Revisão Técnica:

Cicero Juliano Monticelli

Airton Kunz

Tratamento editorial: *Tânia Maria Biavatti Celant*

Normalização bibliográfica: *Irene Zanatta Pacheco Camera*

1ª edição:

1ª impressão: 2003 - Tiragem: 300 unidades

Para reclamações e sugestões **Fale com o Ouvidor via homepage**
www.embrapa.br/ouvidoria, e-mail ouvidoria@sede.embrapa.br, fax (61)
273.7383, telefones (61) 349 5045, (61) 348. 4199 ou, pessoalmente, na
Sede da Embrapa, Brasília, DF.

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Palhares, Júlio Cesar Pascale.

Biodigestores modelo indiano: análise da transferência de tecnologia com base no perfil ambiental, produtivo e social / Júlio Cesar Pascale Palhares, Zemiro Massotti, Leila Diane de Souza. – Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2003.

22p.; 21cm. – (Embrapa Suínos e Aves. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento; 3).

1. Biodigestor. 2. Meio ambiente. I. Massotti, Zemiro. II. Souza, Leila Diane de. III. Título. IV. Série.

CDD 333.79

© EMBRAPA 2003

Sumário

Resumo.....	05
Abstract.....	07
Introdução	08
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	13
Conclusões	21
Referências Bibliográficas	22

Biodigestores Modelo Indiano: Análise da Transferência de Tecnologia com Base no Perfil Ambiental, Produtivo e Social

Júlio Cesar Pascale Palhares¹

Zemiro Massotti²

Leila Diane de Souza³

Resumo

O Brasil apesar de sua riqueza hídrica para geração de energia apresentou nos últimos anos problemas de falta desta, ocasionando limitações de toda ordem, no meio rural estes levaram a morte de animais por falta de energia para o acionamento de equipamentos. Com isso, uma discussão que se inicia é a necessidade de pesquisas relacionadas a fontes de energia alternativas, entre estas a biomassa. Devido as características do meio rural a geração de energia a partir dos resíduos animais, utilizando-se de biodigestores, é uma solução que deve ser considerada. Mas muitos biodigestores já foram instalados em propriedades agropecuárias, sendo os resultados não muito satisfatórios. Este trabalho teve como objetivo realizar uma análise de perfil de produtores e propriedades que mantêm ou tiveram um

¹ Zootec., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Cx. Postal 21, 89.700-000, Concórdia, SC. e-mail:palhares@cnpisa.embrapa.br.

² Eng^o. Agr^o., M.Sc., Extensionista da Epagri, Concórdia, SC.

³ Méd. Vet., estagiária da Universidade de Franca, SP.

biodigestor a fim de avaliar se estes possuíam as condições produtivas, sociais e ambientais demandadas por esta tecnologia. Para avaliação do perfil foi utilizado um questionário o qual continha questões de caracterização do produtor e propriedade e nove indicadores, cada um com quatro atributos. Os questionários foram aplicados por um entrevistador em 13 propriedades localizadas no Oeste Catarinense. Em relação ao perfil do produtor o que mais limitou a plena utilização da tecnologia foi a falta de conhecimento teórico desta e assistência técnica de profissionais capacitados. Observou-se que 50% dos entrevistados apresentaram problemas estruturais do biodigestor os quais poderiam ter sido evitados com um simples programa de manutenção do equipamento. A propriedade apresentou problemas de perfil relacionados a falta de área agrícola para a aplicação do biofertilizante e não utilização do biogás. Pesquisas futuras devem contemplar a aplicação dos indicadores para o acompanhamento de desempenho após a implantação de programas corretivos.

Termos para indexação: biodigestores, indicadores, modelo indiano, produtor, propriedade, oeste catarinense.

Indian Biodigestors: Technology Transference Analysis Based in the Environmental, Productive and Social Profile

Abstract

Brazil has a water richness to generate energy but in the last years it has showed problems of lack, so it caused a lot of limitations, in the field it resulted in animal death because the lack of energy to turn on equipment. The present discussion is about the necessity of researches in alternative energies, like biomass. Considering the field characteristics, the generation of energy through animal wastes, with biodigestors, is a solution that must be considered. But many biodigestors has been installed in farms, and the results weren't satisfactory. This study aimed to analyze the profile of farmers and farms that have or had a biodigestor to evaluate if these have the productive, social and environmental conditions to take this technology. The profile was taken with application of a questionnaire that had questions about farmers and farms characterization and nine indicators, each one with four attributes. The questionnaires were gotten by a interviewer in 13 farms located in Catarinense West. Related to farmer profile, the most problem to utilize the technology was the lack of formal knowledge and professional assistance. It was observed that 50% of farmers had structural problems with the biodigestor and it could be solve with a simple support program of the equipment. The farmer presented profile problems related to the lack of land to use the biofertilizer and utilization of biogas. Future researches must consider the application of indicators to evaluate the efficiency of corrective programs after its implementation.

Key words: biodigestors, indicators, indian model, farmer, farm, catarinense west.

Introdução

As deficiências na matriz energética do país ainda se fazem presentes, considerando que os problemas que geraram os recentes racionamentos não foram solucionados, sendo que os organismos gestores limitaram-se em apostar na melhora dos índices pluviométricos de determinadas regiões. Uma das conseqüências desta crise energética foi o alto índice de mortalidade verificado em galpões de suínos e de aves devido a falta de energia para acionar comedouros, bebedouros e sistemas de controle térmico. Por estes fatos, a utilização de biodigestores ressurge como uma alternativa para solucionar o problema energético do setor agropecuário, com geração de energia na forma de biogás. Coelho et al. (2003), concluem que a utilização de outras fontes de energia, em particular a biomassa, aparece como uma oportunidade importante para colaborar na oferta de energia do sistema interligado do país. Trata-se de geração descentralizada e próxima aos pontos de carga, com equipamentos e combustível nacional (resíduos de processo); vantagens estas que, aliadas aos benefícios ambientais amplamente conhecidos, fazem com que a biomassa seja uma opção estratégica para o país.

Os biodigestores, além da geração do biogás, geram o biofertilizante que contém macro e microminerais, fundamentais na nutrição das culturas vegetais. Estes produtos são resultado de um processo de digestão anaeróbia que pode ter como substrato os resíduos

oriundos das criações de suínos e aves. Desta forma, estes equipamentos propiciam aliar a geração de insumos energéticos com atitudes que promovem o saneamento rural, ou seja, aproxima-se mais do conceito de sustentabilidade.

Devido às características do manejo de dejetos nas criações suínas nas quais estes devem ser retirados freqüentemente, os modelos de biodigestor que mais se adaptam a esta periodicidade são os chamados Biodigestores Contínuos. De acordo com Silva & Azevedo (1981), no Brasil, os principais modelos de biodigestores contínuos são o Chinês e o Indiano, sendo o último mais utilizado. Este é constituído de um tanque cilíndrico, construído na maioria das vezes de alvenaria, dividido em duas câmaras e um gasômetro.

A partir da hipótese de que a tecnologia de biodigestão anaeróbia não é amplamente utilizada no meio rural devido à não consideração pelos agentes públicos e privados de que deve haver uma reciprocidade entre o que esta tecnologia demanda e o que o produtor e a propriedade podem oferecer, este estudo teve como objetivo avaliar o perfil produtivo, social e ambiental de produtores e de propriedades que receberam a tecnologia a fim de detectar possíveis falhas na transferência desta.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido entre julho e setembro de 2002 na região do Alto Uruguai, Oeste de Santa Catarina. Os municípios desta região têm como característica econômica a agropecuária, principalmente, a criação de suínos, aves, bovinocultura de leite e a produção de milho.

Durante o período de três meses, foram visitadas 13 propriedades rurais. Todas estas propriedades adquiriram seus biodigestores a partir de um programa governamental de financiamento ocorrido no início da década de 80. Este contemplava, principalmente, o financiamento da campânula do biodigestor. Dentre as propriedades visitadas haviam aquelas que ainda mantinham o biodigestor em operação e outras onde estes haviam sido desativados.

Para verificar se o produtor e a propriedade apresentavam as características ideais para manejar e receber um biodigestor, estipulou-se uma metodologia comparativa, onde, através de um questionário, respondido na presença de um entrevistador, comparando-se os dados levantados por este com os preceitos da literatura correspondentes às condições ideais para o manejo da tecnologia de biodigestão anaeróbia pôde-se avaliar se este produtor e propriedade continham o perfil necessário para receber a tecnologia.

O perfil do proprietário e propriedade foi levantado a partir dos seguintes questionamentos:

a) **Sociais:** Nome do proprietário e da propriedade, município e nível de escolaridade da pessoa que maneja(ou) o biodigestor;

b) **Produtivos:** sistema de criação de suínos (Unidade Produtora de Leitões, Ciclo Completo ou Unidade Terminadora); número de matrizes, leitões e/ou animais em terminação; tipo de produção (Integrado ou Independente); tipos de criação animal com respectivo número de cabeças; tipos de cultura vegetal com respectiva área plantada, tipo de biodigestor e tempo de uso;

c) **Ambientais:** área da propriedade e área disponível para plantio.

Além destes dados, também foram estipulados 9 indicadores, de caráter produtivo, social e ambiental a fim de avaliar a adequação da tecnologia as características dos produtores e propriedades. Estes indicadores apresentavam uma escala de atributos que variou de 0 a 3, sendo que em alguns casos a escala de atributos apresenta uma variação diferente devido a falta de quatro ocorrências. Estes indicadores foram estipulados de acordo com o considerado ideal pela teoria relacionada ao manejo de biodigestores.

Os indicadores estipulados com sua respectiva escala de atributos foram os seguintes:

- disponibilidade de dejetos suínos a fim de viabilizar a construção do biodigestor (considerando um custo médio para a construção de um biodigestor indiano de R\$3.500,00) 3: 12 meses; 2: 18 meses; 1: 24 meses; 0: não tem dejetos suficientes);

- tempo de mão-de-obra disponível para manejar o biodigestor diariamente (3: de 20min a 30min por dia; 2: de 11min a 19min; 1: até 10min por dia; 0: não tem tempo);

- o produtor tem conhecimento técnico de como utilizar os insumos adquiridos pelos produtos da biodigestão (3: conhecimento de como substituir o biofertilizante e o biogás; 2: conhecimento de como substituir ou o biofertilizante ou o biogás; 0: não tem conhecimento);

- disponibilidade de equipamentos para a utilização do biogás produzido (3: campânulas de aquecimento para pintinhos ou leitões, fogões, lampiões; 2: conjunto motobomba e conjuntos de geradores, etc.; 1: deve-se realizar a purificação e armazenamento em botijões para utilização do biogás; 0: não há equipamentos para utilização do biogás);

- existe demanda agrícola para o biofertilizante produzido (3: a área agrícola comporta 100% do biofertilizante; 2: a área agrícola comporta 50% do biofertilizante; 1: a área agrícola comporta 25% do biofertilizante; 0: a área agrícola não comporta o biofertilizante produzido);

- antes da aquisição do biodigestor o produtor participou de algum treinamento, curso, etc. (3: participou de curso com tema somente em biodigestor - 16h; 2: participou de algumas palestras com o tema biodigestor - 4h; 1: participou de curso/palestra que falou sobre biodigestor -2h; 0: nunca participou de treinamento);

- número de visitas técnicas ao produtor para manutenção do processo de biodigestão e do biodigestor (3: visita mensal; 2: visita semestral; 1: visita anual; 0: não houveram visitas);

- após uma ampliação ou redução do plantel de animais o biodigestor foi redimensionado (3: Sim, houve dimensionamento / 0: Não, houve dimensionamento);

- o biodigestor atende ao produtor a fim de solucionar suas questões ambientais perante a legislação (3: não está poluindo nenhum recurso natural; 2: polui a água ou o solo ou o ar - polui um recurso natural; 1: polui dois recursos naturais; 0: polui os três recursos naturais).

Resultados e Discussão

As propriedades visitadas estavam localizadas nos municípios de Peritiba (60%), Ipumirim (33%), Itá (13%) e Concórdia (13%). Do total de propriedades visitadas, 12 tinham como atividade principal a suinocultura e uma a bovinocultura de corte e leite,

sendo a área média das propriedades de 21,4 ha. Destaca-se que apesar da principal fonte de renda ser a suinocultura ou a bovinocultura de leite, todas as propriedades apresentaram um grau elevado de diversificação. As principais atividades presentes foram o cultivo de milho e pastagem, a bovinocultura de corte e leite e a avicultura.

Esta diversificação deve ser considerada como um indicador desejável para o recebimento da tecnologia de biodigestão, pois como esta gera o biofertilizante e o biogás, é necessário que existam outras atividades para absorvê-los. Mas a diversificação em si não é suficiente, pois é imprescindível que o produtor tenha o conhecimento e o capital financeiro necessários para que este aproveitamento seja realizado. Verificando-se a resposta ao indicador "O produtor tem conhecimento técnico de como substituir os insumos adquiridos pelos produtos da biodigestão". Sete produtores disseram ter conhecimento de como utilizar os dois produtos e seis têm conhecimento de como utilizar somente um deles. Mas, através da observação a campo pôde-se verificar que este conhecimento não é tão amplo pois, por exemplo, o produtor não tem noção da quantidade de biofertilizante que deve ser aplicada no solo, ou seja existe uma superdosagem.

Este fato é corroborado pela pergunta feita "existe demanda agrícola para o biofertilizante produzido", 92,3% dos produtores disseram que a sua área comporta 100% do biofertilizante produzido e 7,7% responderam que a área comporta 50% do que é produzido. Mas pelo simples cálculo da área agrícola

que o produtor disse dispor, do número de suínos e de bovinos que tem na propriedade, do tipo de cultura vegetal cultivada naquele momento e com base numa concentração média de nutrientes em biofertilizantes de suínos e bovinos, observa-se que em algumas propriedades a produção de biofertilizante está além do demandado pela cultura. O que é preocupante é que todo o biofertilizante está sendo aplicado na terra, sendo um potencial poluidor do solo, das águas subterrâneas e superficiais e do ar.

O grau de conhecimento da tecnologia limita-se à idéia de que o biofertilizante é uma fonte de nutrientes para as plantas e o biogás uma fonte de energia, basicamente térmica. Um outro dado de perfil que pode contribuir para utilização incorreta dos produtos é o nível de escolaridade dos produtores. Dos produtores entrevistados, 61,5% haviam feito até a quarta série do primeiro grau, 23% tinham somente a terceira série e somente 15,4% dos produtores haviam completado a quinta série.

Considerando que a tecnologia de biodigestão envolve conhecimentos como a microbiologia, física e química e que estas não são abordadas no ciclo escolar até a quinta série, o reduzido nível de escolaridade pode ser considerado como uma desvantagem que estes produtores possuíam a fim de utilizar esta tecnologia. Uma forma de suprir esta deficiência seria pela proposição de treinamentos e/ou pelo oferecimento de uma assistência técnica periódica a estes produtores. Quando se analisa os indicadores relacionados à estas duas intervenções percebem-se falhas.

Perguntados se antes da aquisição do biodigestor o produtor participou de algum treinamento, 100% dos entrevistados responderam que participaram de um treinamento com carga horária de 2h, um tempo muito reduzido para o entendimento completo do manejo e potencialidade da tecnologia. Quanto a existência de auxílio técnico, 46,1% responderam que um técnico o visita a cada seis meses e 53,8% atestam que estas visitas têm uma periodicidade anual. Desta forma, o baixo nível de escolaridade aliado à deficiência de formação e de assistência técnica dificultam o perfeito manuseio dos biodigestores e, conseqüentemente, podem trazer conseqüências ambientais que poderiam ser evitadas, como a liberação do biogás para a atmosfera. Ross et al. (1996), observaram que a maior parte das aplicações do processo de biodigestão anaeróbia no meio rural foram direcionadas para os dejetos animais. Durante as décadas de 70 e 80 houve considerável interesse na produção de energia a partir dos dejetos, mas muitas destas instalações não operaram por muito tempo, ou não foram construídas como planejado, resultado do custo excessivo e das dificuldades de operação.

Uma situação que poderia ser evitada pela simples transferência de informação está relacionada à manutenção das campânulas que em sua totalidade foram confeccionadas em ferro e possuíam em média 13 anos. Em 50% das propriedades estas apresentaram furos, sendo que em algumas os produtores relataram que estes existiam a mais de 10 anos. Se, após a implantação dos biodigestores fosse implementado um programa anual de manutenção das

campânulas este fato não teria ocorrido. Verifica-se que alguns dos biodigestores apresentavam tantos furos nas campânulas que no seu interior não predominava mais um meio anaeróbio, mas, no mínimo, facultativo. Muitos produtores também reclamaram que o biodigestor não produzia gás como antigamente, mas não conseguem relacionar isto ao fato do gás estar sendo perdido para a atmosfera. Ainda é interessante citar que os produtores que abandonaram o biodigestor, o fizeram devido à problemas de corrosão da campânula e afirmam que se existisse um outro programa governamental para o financiamento destas, voltariam a utilizar o biodigestor. Eles disseram depender do programa de financiamento, pois a campânula tem um custo muito elevado.

Em alguns casos, apesar do produtor afirmar que tinha um biodigestor, isto não é verdade pelas condições em que a campânula se encontrava. Isto é um ponto importante quando trabalhamos com dados censitários, pois nesta situação o produtor irá informar que possui um sistema de tratamento para os dejetos, quando na prática este não existe.

Um indicador social importante é aquele relacionado à disponibilidade de mão de obra para o manejo diário do biodigestor. A literatura específica recomenda que para o manejo diário de biodigestores modelo indiano, deva-se dispor de 20 a 30 minutos. Do total de produtores, 84,6% responderam que dispunham deste tempo e 15,4% disseram dispor de 11 a 19 min/dia. Mas, em conversas informais, quando o produtor não

estava sendo questionado, ele informava que não maneja o biodigestor todo dia, dizendo que às vezes era por falta de tempo, ou por não haver esta necessidade. Isto indica mais um problema da falta de conhecimento, pois como se trata de um biodigestor contínuo, o manejo deve ser diário.

Quanto ao indicador referente à existência de demanda energética para o biogás produzido, 84,6% dos produtores disseram haver esta demanda em campânulas, fogões e lampiões, equipamentos de uso cotidiano e que não demandam nenhuma purificação do biogás e, 15,4% citaram que há demanda em motobombas e geradores, equipamentos que necessitam de uma certa adaptação para utilização do biogás. Observa-se que os produtores têm conhecimento de como o gás pode ser aproveitado, havendo um caso em que o produtor optou por construir o biodigestor, pois na época sua propriedade não recebia energia elétrica. Atualmente, nas propriedades que o biodigestor está em operação, poucas utilizam o biogás.

Um dado ambiental preocupante está relacionado ao redimensionamento do biodigestor após uma ampliação ou redução do plantel. A totalidade dos produtores disseram que nunca adequaram o tamanho do biodigestor às variações do plantel. Destaca-se que todos os biodigestores, por terem sido financiados por um programa governamental, possuíam a mesma capacidade, 10m³. Durante este período, o fato mais comum ocorrido na suinocultura foi a expansão dos planteis, com isto, a capacidade volumétrica do

biodigestor é ultrapassada o que determina, entre outros, uma diminuição do tempo de retenção hidráulica do mesmo e conseqüente descarga de um fertilizante menos digerido e menor aproveitamento do potencial de geração de biogás do substrato. Estes fatos determinam um maior poder impactante da tecnologia.

Os produtores não souberam responder se o biodigestor atendia às exigências ambientais legais, principalmente pelo desconhecimento de qual é esta legislação. Isto pode ser um indicativo para o desenvolvimento de programas de educação ambiental com o objetivo de divulgar a legislação relacionada à preservação e conservação dos recursos naturais e ao tratamento dos dejetos de suínos.

Quanto ao indicador relacionado à disponibilidade de dejetos de suíno a fim de viabilizar a construção do biodigestor, tomando como exemplo uma das propriedades que possuía, além da suinocultura, um galpão com 16.000 aves, ou seja, uma atividade na qual o biogás poderia ser utilizado para o aquecimento dos pintos e considerando-se que: 30m^3 de biogás equivalem a um botijão de 13 kg de GLP e este é suficiente para aquecer 500 aves (Santos & Lucas Junior, 2001); um suíno adulto tem o potencial para geração de $0,33\text{m}^3$ de biogás/animal/dia (Benincasa et al., 1991); a demanda de aquecimento em um galpão é de 17,5 dias (média entre os 14 dias utilizados no verão e 21 dias utilizados no inverno); e o produtor dispunha de 50 matrizes e 100 animais em

terminação, pode-se calcular quanto de biogás estes animais iriam gerar e qual a necessidade das aves.

Os 150 animais em 17,5 dias teriam potencial para gerar 866,25 m³ de biogás o que equivale a 28,9 botijões de GLP. As 16.000 aves necessitariam de 32 botijões para o mesmo período, com isto há um déficit de 3,1 botijões. Considerando que o custo do botijão para o produtor está ao redor de R\$ 25,00 a partir da geração do biogás ele poderia economizar R\$ 722,50. A esta economia poderia somar-se a redução de custo com a compra de fertilizantes químicos a partir da substituição por biofertilizante.

Como o custo para construção de um biodigestor indiano de 10 m³ é aproximadamente de R\$ 3.500,00, seguramente em 12 meses este produtor teria condições de amortizar este custo somente pelo uso do biogás e biofertilizante, considerando ainda todas as adaptações que teriam que ser feitas para a utilização destes. Não se está considerando o ganho ambiental que decorreria disto, pois o sistema de tratamento sendo eficiente menor pressão seria feita sobre a quantidade e qualidade dos recursos naturais. A não utilização da bioenergia é contrária aos conceitos defendidos por Barros (1984), que cita que pesquisas na área de economia rural visam não apenas determinar a viabilidade econômica, energética e ambiental da produção agropecuária e de sistemas de produção, mas, também, encontrar fontes alternativas de energia, uma vez que a matriz energética dominada pelo petróleo tende a ser substituída. Rezende et al. (1998), concluem que a energia renovável para

substituir os combustíveis fósseis deverá ter como características principais a compatibilidade ambiental, o alto coeficiente energético, o baixo custo, a fácil estocagem e transporte e, ainda, ser de uso conveniente e socialmente compatível.

Conclusões

A análise do perfil produtivo, social e ambiental dos produtores e das propriedades permite concluir que alguns dos indicadores estipulados atendem às exigências para a perfeita operação da tecnologia, sendo que para outros isto não ocorre. Com relação ao perfil do produtor, o maior problema para o manuseio da tecnologia está relacionado à falta de conhecimento teórico e reduzida assistência técnica, neste caso o desenvolvimento de programas de treinamento e trabalhos de extensão rural mais periódicos poderiam otimizar o uso dos biodigestores. Considerando-se a propriedade, a não adequação de perfil está relacionada à falta de área agrícola para a aplicação do biofertilizante e reduzida ou ausente utilização do biogás como fonte de energia. Os indicadores devem ser utilizados como referenciais para o recebimento da tecnologia de biodigestão a fim de propiciar a sua perfeita absorção pelos produtores e propriedades.

Referências Bibliográficas

BARROS, J. A. C. Energia na agricultura: problemas e perspectivas. In: SIMPÓSIO SOBRE ENERGIA NA AGRICULTURA, 1., 1984, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1984. p.377-397.

BENINCASA, M.; ORTOLANI, A. F.; LUCAS JUNIOR, J. **Biodigestores convencionais**. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 1991. 25p.

COELHO, S. T.; VARKULYA JUNIOR, A.; PALETTA, C. E. M.; SILVA, O. C. A importância e o potencial brasileiro da cogeração de energia a partir da biomassa. Disponível em: <<http://www.cenbio.org.br>>. Acesso em: 20 jan. 2003.

REZENDE, A. P.; PRADO, N. J. S.; SANTOS, E. P. A energia renovável e o meio ambiente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA AGRÍCOLA, 27. 1998, Poços de Caldas. Trabalhos publicados. Poços de Caldas: [s.n], 1998. p.1-17.

ROSS, C. C.; DRAKE, T. J.; WALSH, J. L. **Handbook of biogas utilization**. 2.ed. Atlanta: USDE, 1996. Paginação. irregular.

SANTOS, T. M. B.; LUCAS JUNIOR, J. **Balanco energético e adequação do uso de biodigestores em galpões de frango de corte**. 2001. 167p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Produção Animal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal.

SILVA, V. V.; AZEVEDO, J. N. **Produção e consumo de biogás na fazenda**. Teresina: Embrapa Meio Norte: 1981. 21p. (Embrapa Meio Norte. Circular Técnica).



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Suínos e Aves
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Caixa Postal 21, 89.700-000, Concórdia, SC
Telefone (49) 4428555, Fax (49) 4428559
<http://www.cnpsa.embrapa.br>
sac@cnpsa.embrapa.br*

**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**

