

# AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO USO DE BIODIGESTORES NA REGIÃO NORDESTE<sup>1</sup>

**Antônio Júnior Colares OLIVEIRA<sup>2</sup>, Francisco José de Seixas SANTOS<sup>3</sup>**

**RESUMO:** O presente trabalho investigou a viabilidade econômica da utilização do biodigestor tipo indiano na produção de energia no meio rural nordestino. Foram usadas informações referentes a diversos tamanhos de biodigestores, e para cada tamanho foram identificados e quantificados os custos a eles associados. A estimativa dos custos foi feita considerando-se os investimentos necessários e os custos operacionais, conforme as características do equipamento. Os resultados indicaram que a utilização do biodigestor para produção de energia é economicamente viável, podendo o biogás ser empregado como substituto do GLP e do óleo diesel. No entanto como substituto da energia elétrica, em propriedades já eletrificadas, o biogás não é economicamente viável, independentemente do tamanho do biodigestor.

**PALAVRAS CHAVES:** Biodigestor, energia alternativa

**ABSTRACT:** The present paper discusses the economic viability of the use of Indian type biodigestor for energy production in Brazil's northeastern rural areas. Informations used for discussion were obtained from different sizes of biodigestor, and costs associated to each size were identified and quantified. The cost estimation took into account the required investments and operational costs according to the equipment characteristics. The results indicate that the use of the biodigestor is economically viable and that the bio-gas produced can be used as a substitute for PLG and diesel oil. However, no matters the size of the biodigestor, bio-gas is not economically viable as a substitute for electric power in properties already electrified.

**KEYWORDS:** Biodigestor, alternative energy

**INTRODUÇÃO:** As consequências esperadas da intensificação do uso de energia na área rural seriam, entre outras, uma elevação na produção e na produtividade agrícolas, diminuição do êxodo rural, e o crescimento da industrialização. No entanto é importante identificar as tecnologias mais adequadas para prover, de forma eficiente e econômica, o meio rural de uma fonte alternativa de energia capaz de alimentar pequenas propriedades na região Nordeste, preferencialmente aquelas dedicadas à pecuária.

<sup>1</sup>Parte da dissertação de mestrado apresentada pelo primeiro autor ao DEA/UFC.

<sup>2</sup>M.Sc. em Economia Rural, Rua Prof. Teodorico, 930, apt. 202, Montese, CEP 60.421-010, Fortaleza-CE, Fone (085) 245-1221.

<sup>3</sup>M.Sc. em Irrigação e Drenagem, CNPAT-EMBRAPA, Rua Dra. Sara Mesquita, 2270, Planalto Pici, CEP 60.511-110, Fortaleza-CE, Fone (085) 299-1842, Fax (085) 299-1803, E-mail seixas@cnpat.embrapa.br.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Foram utilizadas as informações referentes ao biodigestor indiano com seis capacidades de produção: 1, 4, 6, 10, 15 e 25 m<sup>3</sup> de biogás/dia. A escolha destas capacidades foi baseada nos dados sobre a construção do biodigestor obtidos junto à Companhia Energética do Ceará-COELCE, Batista (1981), e nas características das propriedades rurais, quanto à matéria-prima para a produção de biogás. Os custos fixos foram os juros sobre o capital investido, a depreciação e os custos de conservação/manutenção. A depreciação anual dos equipamentos foi calculada pelo método linear. A despesa com a matéria-prima (esterco) foi considerada como equivalente à receita advinda do biofertilizante (Silva & Biserra, 1988). Os custos variáveis foram representados pelas despesas com a mão-de-obra operacional. As economias de escala foram investigadas simulando-se as diferentes capacidades/tamanhos. Quando os custos totais médios decrescem com o tamanho, caracteriza-se a existência de economia de escala (Fergunsson, 1986). O retorno dos investimentos foi estimado utilizando-se: relação benefício/custo (B/C), valor presente líquido (VPL) e taxa interna de retorno (TIR), considerando uma vida útil de 10 anos para os biodigestores.. As taxas de desconto utilizadas foram: 4, 6, 8, 10, 12 e 15%. Os preços foram os de mercado da cidade de Fortaleza-CE, em cruzeiros de out/90, e a tarifa de energia elétrica foi a cobrada pela COELCE para o consumo rural.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Na composição dos custos dos biodigestores com produção diária de até 15 m<sup>3</sup> de biogás/dia, os custos fixos participam com valores entre 53% e 72% do custo total, caindo essa participação para 45% no caso do que produz 25 m<sup>3</sup> de biogás/dia. Para todos os tamanhos de biodigestores considerados, os juros e a depreciação respondem por mais de 80% dos custos fixos. Na Tabela 1 o custo total médio (CTM) do biogás é apresentado considerando-se a sua conversão energética em gás liquefeito de petróleo (GLP), óleo diesel e energia elétrica. O CTM do biogás, quando seu equivalente energético é transformado em energia elétrica, é superior ao preço de mercado dessa forma de energia, para todos os biodigestores considerados. Conseqüentemente, não existe viabilidade econômica na substituição de energia elétrica por biogás. Quando o biogás é convertido em GLP, verifica-se que os biodigestores que produzem 1, 4 e 6 m<sup>3</sup> de biogás por dia apresentam CTM superior ao preço do GLP no mercado. Esse custo, contudo, é menor que o preço de mercado para todos os demais tamanhos. Portanto, o emprego do biogás, como substituto do GLP, é recomendável somente quando são utilizados biodigestores igual ou superior a 10 m<sup>3</sup> de biogás/dia. A conversão energética do biogás em óleo diesel resulta em uma situação mais favorável, pois o CTM do biogás passa a ser inferior ao preço de mercado do óleo diesel já para o biodigestor que produz 4 m<sup>3</sup> de biogás/dia. Deve ser ressaltado que foram utilizados os preços de mercado do GLP, óleo diesel e energia elétrica, e nesses preços estão embutidos subsídios. Também é verificado que o CTM do biogás diminui à medida em que se aumenta o tamanho do biodigestor, expondo para os biodigestores analisados a existência de rendimentos crescentes à escala. Foram selecionados três tamanhos de biodigestores (4, 10 e 15 m<sup>3</sup> de biogás/dia) para a análise de retorno dos investimentos. Como nenhum biodigestor produziu biogás com CTM inferior ao preço de mercado da energia elétrica a análise considerou apenas a conversão energética do biogás em GLP e óleo diesel. Com base nos fluxos de benefícios e custos foram calculados o VPL e a B/C para diversas taxas de descontos, e a TIR. Os resultados mostraram que o biodigestor de 4 m<sup>3</sup> de biogás/dia, quando considerada a conversão energética do biogás em GLP, o VPL foi positivo e a B/C foi superior a 1 apenas para as

taxas de desconto de 4% e 6%. A TIR encontrada foi de 7,9%. Os biodigestores com tamanhos de 10 e 15m<sup>3</sup> apresentaram, B/C superior à unidade e VPL positivo, para todas as taxas de descontos consideradas e TIR de 21,7% e 34,5%, respectivamente. Pode ser constatado que o biodigestor de 4 m<sup>3</sup> de biogás/dia não apresenta retornos tão significativos em comparação aos de 10 e 15m<sup>3</sup> de biogás/dia. Entretanto, deve ser ressaltado que os fatores econômicos não são os únicos determinantes da escolha do tamanho do biodigestor, pois a disponibilidade de matéria-prima na propriedade exerce também grande influência. A conversão energética do biogás em óleo diesel resulta em uma situação mais favorável, pois para todos os tamanhos e para todas as taxas de descontos consideradas, a B/C foi maior que 1 e o VPL positivo; a TIR situou-se entre 18,5% e 56,2%, demonstrando que este investimento apresenta uma significativa rentabilidade.

**CONCLUSÕES:** A produção de biogás apresenta viabilidade econômica quando empregado como substituto do óleo diesel e do gás liquefeito de petróleo (GLP), desde que sejam utilizados biodigestores com produção igual ou superior a 4 e 10 m<sup>3</sup> de biogás/dia, respectivamente. O emprego do biogás como substituto da energia elétrica, em propriedades já eletrificadas, não é economicamente viável, independentemente do tamanho do biodigestor.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BATISTA, L.F. **Construção e operação de biodigestores modelo indiano.** Brasília: EMBRATER, 1981. 54p.

COELCE/DEPLEN/DEN **Articulações sócio-econômicas do Estado do Ceará.** Fortaleza: COELCE, 1981 (em fase de publicação).

FERGUNSSON, C.E. **Microeconomia.** Rio de Janeiro: Forense Universitária, 9.ed., 1986. 642p.

SILVA, L.M.R.; BISERRA, J.V. **Viabilidade financeira da utilização de resíduos para produção de energia e bio-fertilização em pequenas propriedades das zonas semi-áridas.** Brasília: R. Econ. Sociol. Rural, v.26, n.2, abr/jun, 1988. p.213-222.

TABELA 1 - Custo total médio do biogás considerando-se sua conversão em diversos energéticos e conforme os tamanhos dos biodigestores.

Tamanho do biodigestor (m <sup>3</sup> de biogás/dia)	Custo total médio			
	Cr\$/m <sup>3</sup> biogás	Cr\$/kg GLP	Cr\$/litro diesel	Cr\$/kwh
1	31,07	69,05	56,50	21,73
4	13,38	29,74	24,33	9,36
6	12,89	28,65	23,44	9,02
10	10,81	24,02	19,65	7,56
15	9,28	20,61	16,86	6,49
25	8,33	18,50	15,14	5,82

NOTAS: 1. Cr\$-base: 15/10/90.

2. Preços de mercado: - GLP: Cr\$ 27,73/kg  
 - óleo diesel: Cr\$ 27,40/litro.  
 - energia elétrica: Cr\$ 4,15/kwh