

# **Viabilidade econômico-financeira de implantação de biodigestor - uma alternativa para reduzir os impactos ambientais causados pela suinocultura**

**Antonio Zanin** (Unochapecó) - zanin@unochapeco.edu.br

**Fabiano Marcos Bagatini** (Unochapecó) - bagatini@unochapeco.edu.br

**Camila Batista Pessatto** (Unochapecó) - camila-pessatto@auroraalimentos.com.br

## **Resumo:**

*A exploração do meio ambiente pelo homem ameaça a sua própria existência. Com consciência desta situação, um movimento global levanta a bandeira da preservação e recuperação ambiental, com finalidade estratégica de preservação da vida na terra. A contabilidade também se mostra preocupada em contribuir, registrando os eventos contábeis ambientais das entidades. O presente estudo foi baseado em bibliografia contábil ambiental e a coleta de informações para o desenvolvimento do estudo de caso em uma propriedade rural denominada Granja III – Núcleos I e II, que tem como atividade principal a suinocultura. Quanto aos objetivos, caracteriza-se como pesquisa exploratória, destacando-se a importância da gestão ambiental. Quanto aos procedimentos, um estudo de caso. O objetivo do estudo, propõe a mensuração da viabilidade de implantação de um biodigestor como forma de minimizar os impactos ambientais negativos causados pela atividade de suinocultura, além de proporcionar redução nos custos. Assim sendo, analisou-se as etapas para identificar a viabilidade financeira do investimento. A partir da coleta, projeção e análise dos dados, os mesmos foram submetidos à aplicação dos indicadores de viabilidade, payback e taxa interna de retorno, constatando-se resultado positivo, retornando o investimento em 5 anos e 9 meses (payback simples) e 7 anos e 6 meses (payback descontado), evidenciando ganhos ao investidor. Também ressalta-se o ganho proporcionado ao meio ambiente, pois com o investimento proposto elimina o gás metano liberando o gás carbônico que é menos nocivo.*

**Palavras-chave:** Meio ambiente. Preservação ambiental. Biodigestores

**Área temática:** Gestão de Custos nas Empresas Agropecuárias e Agronegócios

## **Viabilidade econômico-financeira de implantação de biodigestor - uma alternativa para reduzir os impactos ambientais causados pela suinocultura**

### **Resumo**

A exploração do meio ambiente pelo homem ameaça a sua própria existência. Com consciência desta situação, um movimento global levanta a bandeira da preservação e recuperação ambiental, com finalidade estratégica de preservação da vida na terra. A contabilidade também se mostra preocupada em contribuir, registrando os eventos contábeis ambientais das entidades. O presente estudo foi baseado em bibliografia contábil ambiental e a coleta de informações para o desenvolvimento do estudo de caso em uma propriedade rural denominada Granja III – Núcleos I e II, que tem como atividade principal a suinocultura. Quanto aos objetivos, caracteriza-se como pesquisa exploratória, destacando-se a importância da gestão ambiental. Quanto aos procedimentos, um estudo de caso. O objetivo do estudo, propõe a mensuração da viabilidade de implantação de um biodigestor como forma de minimizar os impactos ambientais negativos causados pela atividade de suinocultura, além de proporcionar redução nos custos. Assim sendo, analisou-se as etapas para identificar a viabilidade financeira do investimento. A partir da coleta, projeção e análise dos dados, os mesmos foram submetidos à aplicação dos indicadores de viabilidade, payback e taxa interna de retorno, constatando-se resultado positivo, retornando o investimento em 5 anos e 9 meses (*payback* simples) e 7 anos e 6 meses (*payback* descontado), evidenciando ganhos ao investidor. Também ressalta-se o ganho proporcionado ao meio ambiente, pois com o investimento proposto elimina o gás metano liberando o gás carbônico que é menos nocivo.

Palavras-chave: Meio ambiente. Preservação ambiental. Biodigestores.

Área Temática: *Gestão de Custos nas Empresas Agropecuárias e Agronegócios.*

### **1 Introdução**

No cenário atual, os impactos ambientais causam efeitos negativos na qualidade de vida do ser humano. A busca por tecnologias que amenizem a poluição ambiental tem sido fundamental, principalmente na área produtiva, com objetivo de reduzir estes impactos. As empresas começam a rever suas estratégias, suas estruturas e suas responsabilidades junto à sociedade, para que assim possam ajudar a minimizar a degradação do meio ambiente.

Segundo Tinoco (2001) esta responsabilidade passa a ser importante e fortemente envolvida com o meio ambiente, o qual está diretamente ligado à sociedade. As empresas passam a visar à responsabilidade social e não somente os lucros, ganhando o reconhecimento da sociedade que valoriza e prefere estas empresas, já que elas conciliam a obtenção de lucros com os trabalhos sociais.

O meio ambiente devido aos grandes impactos ambientais causados pelas diversas empresas vem sofrendo agressões constantes e que em decorrência disso, o próprio ser humano acaba colocando em risco sua própria existência. Uma das atividades rurais que mais apresentam impactos é a suinocultura, em consequência dos dejetos que ficam expostos na atmosfera e acabam liberando gás metano e poluindo o meio ambiente.

Brilhante e Caldas (1999, p. 33) enfatizam que:

As atividades humanas têm produzido, ao longo das últimas décadas, uma elevação da concentração de certos gases que dificultam a dissipação refletida pela Terra. Esses gases, como o gás carbônico (CO<sup>2</sup>) e o metano (CH<sub>4</sub>), os clorofluorcarbonos (CFCs), o óxido nitroso e o ozônio atmosférico podem perturbar o equilíbrio energético entre a Terra e a atmosfera, e por consequência o nosso sistema climático.

A suinocultura, uma das principais atividades econômicas do oeste catarinense, tem por consequência a geração de dejetos, estes com alto potencial de poluição, que ocasionam o aumento dos problemas de armazenamento e destino final dos dejetos, causando problemas ambientais.

Segundo Tinoco e Kraemer (2004, p. 134):

[...] as empresas têm papel social e ambiental extremamente relevante. Através de uma prática empresarial sustentável, provocando mudança de valores e de orientação em seus sistemas operacionais estarão engajadas à idéia de desenvolvimento sustentável e preservação do meio ambiente, com responsabilidade social.

Neste contexto, busca-se uma alternativa dentro dos princípios ambientais, para que o resultado da suinocultura não comprometa ainda mais os recursos naturais, pois a falta de recursos financeiros dificulta a solução correta para os produtores rurais. Diante disso, vários meios para solucionar e amenizar os problemas ambientais causados pelos dejetos de suínos tem-se desenvolvido e colocado em prática.

Dessa forma, através da implantação de um biodigestor, será possível reaproveitar os dejetos de tal forma que os mesmos possam ser transformados em recursos renováveis e necessários para o desenvolvimento social.

## **2 Gestão ambiental**

A gestão ambiental surge para reestruturar as práticas, processos e procedimentos da empresa, tendo como objetivo minimizar os impactos provocados no meio ambiente, visando o bem estar da população através da qualidade de vida. Assim sendo, boas condições de trabalho, produtos que satisfaçam positivamente o cliente, que sejam ambientalmente corretos e que cumpram as leis e normas ambientais, passam a ser requisitos básicos de legalização para as entidades, pois o sistema de gestão ambiental tem como foco o equilíbrio da qualidade, produtividade e competitividade com a minimização da degradação ambiental.

Para Moura (2000, p. 60) “a implementação e operação de um sistema de gestão ambiental, é a aplicação de conceitos e técnicas de administração, especializados em assuntos de meio ambiente”.

Um sistema de gestão ambiental significa maior competitividade para a empresa, tanto para manter e atrair consumidores nacionais, cada vez mais conscientes, como para adequar-se às especificações do mercado externo, no qual as exigências são ainda maiores.

Barbieri (2004, p.109), enfatiza:

Gestão ambiental pode ser entendida como as diretrizes e as atividades administrativas e operacionais, como planejamento, direção, controle, alocação de recursos com o objetivo de obter efeitos positivos sobre o meio ambiente, reduzindo ou eliminando os danos ou problemas causados pelas ações humanas, ou evitando que eles surjam.

Em se tratando de gestão ambiental, as empresas vêm procurando desenvolver este sistema como alternativa para tornarem-se mais lucrativas, numa relação com o meio ambiente que lhes permita garantir a sua competitividade de acordo com os princípios do desenvolvimento sustentável.

Reiterando o conceito de Barbieri, Tinoco e Kraemer (2004, p.109), asseveram:

Gestão ambiental é o sistema que inclui a estrutura organizacional, atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para desenvolver, implementar, atingir, analisar criticamente e manter a política ambiental. É o que a empresa faz para minimizar ou eliminar os efeitos negativos provocados no ambiente por suas atividades.

Dessa forma, a empresa se insere na sociedade mobilizada a adequar seus procedimentos com relação à qualidade ambiental, mensurando os recursos sacrificados para atender a legislação e assim devolver os recursos naturais da mesma forma como foram extraídos do meio ambiente.

Nesse contexto, não se pode falar de gestão ambiental, sem mencionar a importância da certificação das normas ISO 14000 e suas subséries), que tem como objetivo auxiliar as empresas no comprometimento e compromissos assumidos com o meio ambiente. Neste sentido, Ribeiro (2006, p.144), “estando definidas tais diretrizes e a postura da empresa em relação ao meio ambiente, faz-se necessário determinar as estratégias e o modo operacional para atingir tal missão, agora com um escopo mais amplo.”

Assim sendo, o planejamento econômico é uma das ferramentas que pode se traduzir em programas ambientais que tentam mudar o atual sistema de gestão. Esses programas devem ser constantemente controlados pelas auditorias ambientais.

Além da implantação do modelo de gestão ambiental, os empresários devem tomar consciência que as mudanças ocorrem rapidamente, como a implantação de novas tecnologias de informação e iniciativas estratégicas de custo.

Os modelos são construídos através de conceitos definidos pelas empresas, para orientar as ações e alcançar seus objetivos. Barbieri (2004, p. 114) comenta:

A adoção de um modelo é fundamental, porquanto essas atividades serão desenvolvidas por diferentes pessoas, em diversos momentos e locais e sob diferentes modos de ver as mesmas questões. As empresas podem criar seus próprios modelos ou se valer dos diversos modelos genéricos de gestão ambiental que começaram a ser criados a partir dos meados da década de 1980.

Percebe-se que as empresas estão finalmente chegando à era da conscientização. As normas e a legislação devem fazer parte do planejamento estratégico de todas as organizações que queiram ser competitivas. Essa nova série de normas fará com que a qualidade ambiental de determinada empresa se torne padrão aceito internacionalmente.

Atualmente a sociedade vem passando por um processo de transformação quanto à forma de pensar e agir com relação ao meio ambiente. Muitas empresas estão modificando seus processos produtivos utilizando-se de novas ferramentas com tecnologia avançada, econômica e ecologicamente corretas, agindo de forma a preservar e reestruturar o meio ambiente, tornando-se um diferencial no mercado.

Além da preocupação interna das empresas em promover uma gestão ambiental eficiente, busca-se também desenvolver estratégias à conquista de novos mercados de acordo com as exigências dos consumidores. Para que haja uma boa gestão é necessário ainda, que as

organizações tenham um processo de custeamento de seus produtos adequados à sua realidade, proporcionando assim um melhor resultado econômico e financeiro.

### 3 Agronegócio

O agronegócio há alguns anos era conhecido simplesmente como agricultura, pois eram produzidos apenas os produtos primários na propriedade, para sobrevivência da família. Atualmente o conceito é amplo, envolvendo as diversas etapas da agricultura, desde a soma de todas as operações da produção, a distribuição de suprimentos agrícolas, as atividades de produção na propriedade, o armazenamento, o processamento e a distribuição de produtos agrícolas ou deles derivados. Assim o agronegócio está relacionado desde a produção até a comercialização dos produtos, sendo indispensável para as propriedades que visam uma boa gestão e maximização de resultados.

O campo sofreu grandes transformações tecnológicas em termos de melhoramentos genéticos e mecanização, visando a produção de alimentos mais saudáveis e de qualidade, pois o mercado está cada vez mais competitivo e exigente quanto a origem e elaboração dos produtos.

Quanto a estrutura do agronegócio no Brasil Neves (2007, p.29) afirma:

[...] precisamos de avanços na tecnologia do campo, já que há uma grande expectativa mundial do Brasil enquanto fornecedor mundial de alimentos, fibras e energia. A agricultura ocupa hoje 60 milhões de hectares. Somos os únicos no mundo a dispor da 100 milhões de hectares para crescer, sem contar áreas de preservação permanente.

O Brasil têm recursos humanos capazes de gerar tecnologias que proporcionem vantagens competitivas em relação à agricultura mundial. É capaz de competir em igualdade e condições com qualquer país nos negócios agrícolas. Por isso, os investimentos em pesquisas e estratégias de produção, precisam continuar.

Neste contexto, Araújo (2003, p. 19), afirma que “[...] uma ferramenta indispensável a todos os tomadores de decisão, sejam autoridades públicas ou agentes econômicos privados, formulem políticas e estratégias com maior previsão e máxima eficiência”.

Uma das atividades que tem contribuído de forma acentuada no equilíbrio da balança comercial brasileira, é a carne suína, a qual teve um investimento elevado na genética e em tecnologias, proporcionando qualidade no produto.

Nesse sentido, Panty (2008, p. 66) comenta:

Especialistas e produtores sabem das vantagens competitivas inegáveis da suinocultura brasileira e catarinense como um modelo de produção centrado na integração produtor-indústria, além dos crescentes índices de produtividade, mas para garantir o sucesso e novos mercados é preciso estar alerta para enfrentarmos os desafios futuros da sustentabilidade e responsabilidade social.

O crescimento da atividade comercial trouxe como consequência a expansão da base geográfica de atuação das capitais comerciais. A suinocultura se firma como principal atividade comercial da região oeste catarinense. A consolidação de uma oferta crescente de suínos constituiu-se no ambiente ideal para o surgimento dos primeiros frigoríficos, que com o passar do tempo, além de centralizarem o comércio da região, vão determinando a dinâmica das relações no processo produtivo da atividade agrícola, a suinocultura.

#### **4 A suinocultura e o meio ambiente**

A atividade de suinocultura representa sustentação de diversos setores econômicos, os quais necessitam da produção dessa atividade, pois além da geração de empregos e renda à população, a suinocultura sustenta parte do agronegócio brasileiro por meio das indústrias e exportações das carnes suínas. Segundo Guivant e Miranda (2004) a produção de suínos no estado de Santa Catarina representa 30,6% do total de abates inspecionados, sendo abatido anualmente 5.974.445 cabeças de suínos.

Com o crescimento da atividade suinícola, aumentam as degradações do meio ambiente, pois os mecanismos para tratamentos dos dejetos dos suínos têm um custo elevado para implantação, o que ocasiona a poluição das águas, dos solos, do ar e ainda a emissão de maus odores e proliferação de mosquitos.

Conforme Guivant e Miranda (2004, p. 84):

A legislação ambiental considera a suinocultura como uma atividade com grande potencial de degradação ambiental e estabelece uma série de exigências que visam a prevenir ou corrigir os possíveis efeitos negativos da mesma sobre o ambiente.

Diante deste contexto, os problemas ambientais estariam resolvidos se fossem cumpridas as exigências legais de produção suína. No entanto, nem todos os produtores possuem a consciência ou recursos financeiros suficientes para dar uma destinação correta aos dejetos, danificando o meio ambiente. Assim, é necessário que se encontrem meios para conciliar a utilização de dejetos como fertilizantes nas lavouras, ou até mesmo produzir energia, reduzindo assim o grau de poluição ao meio ambiente, de acordo com as condições dos proprietários rurais.

#### **5 Biodigestores**

O biodigestor atualmente é uma alternativa para minimizar os impactos negativos causados pela atividade de suinocultura. Através da sua implantação, os dejetos produzidos em cada propriedade ganham um destino adequado com efetivos retornos aos proprietários. Assim sendo, ocorre melhora na qualidade de vida dos produtores rurais e também da população em geral que depende do meio ambiente para sobreviver.

O processo de biodigestão anaeróbica ajuda o meio ambiente na destruição de organismos patogênicos e parasitas. Dessa forma o tratamento dos dejetos por meio da biodigestão possui grandes vantagens, pois, auxilia na transformação de gases prejudiciais em fonte de energia.

Para Nogueira (1986, p. 25):

A biodigestão anaeróbica proporciona diversas vantagens, que se tornam mais ou menos interessantes sob cada ponto de vista. [...] podem ser citados os seguintes benefícios: produção de gás combustível, controle e poluição das águas, controle dos odores, preservação do valor fertilizante do resíduo e remoção ou eliminação dos agentes patogênicos da matéria orgânica.

Diante deste contexto, ressalta-se que a biodigestão anaeróbica ajuda a minimizar os impactos negativos que são gerados ao meio ambiente, reduzindo assim os riscos ambientais e melhorando a qualidade de vida.

Segundo Nogueira (1986), o biodigestor é uma câmara totalmente fechada, onde é direcionado o fluxo dos dejetos produzidos, de modo que não aconteça a entrada de oxigênio,

ocorrendo o processo da digestão anaeróbica.

Diante disso, pode-se destacar que um biodigestor é formado basicamente de um tanque impermeabilizado com lona apropriada para armazenar os dejetos, onde o processo ocorre de forma rotativa. Assim a matéria orgânica entra por uma lateral onde ocorre a fermentação anaeróbica, sem a presença de ar.

Pelo processo de biodigestão, objetiva-se a transformação do gás metano em dióxido de carbono, reduzindo os impactos negativos causados ao meio ambiente.

Através da Figura 1, pode se observar como acontecem as etapas da biodigestão anaeróbica em um biodigestor.

A figura demonstra como ocorre o processo de transformação dos materiais orgânicos em gases que serão utilizados nas propriedades e que trarão benefícios ao meio ambiente, pois através desse processo é possível reduzir os gases prejudiciais à atmosfera, como o metano.

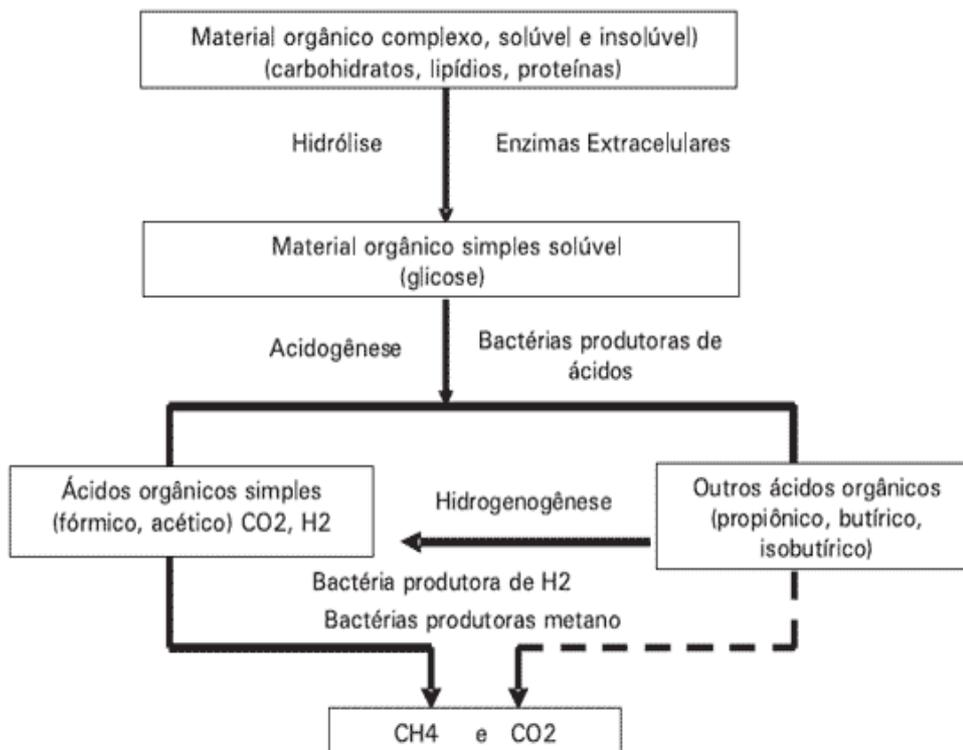


Figura 1 – Etapas metabólicas do processo de biodigestão anaeróbica em biodigestor.

Fonte: Figura extraída do site: <http://www.biodieselbr.com/i/energia/renovavel/biogas/processo-biodigestor.gif>. Acesso em: 18. maio.2008.

No processo de transformação dos dejetos ocorre a agitação nos biodigestores, que conforme Nogueira (1986, p. 62) é a: “[...] distribuição mais uniforme do substrato e das bactérias, utilização eficiente do volume do biodigestor e redução ou eliminação da espuma sobrenadante.”

Sendo assim, para que aconteça um processo adequado na transformação dos dejetos em benefícios para a propriedade, é preciso implantar os agitadores no biodigestor, pois dessa forma ocorrerá a agitação das substâncias que são necessárias para a conclusão dos procedimentos de transformação.

Além da agitação, é necessário manter aquecida a biomassa dentro do biodigestor, pois

segundo Nogueira (1986) o biodigestor deve ser construído e implantado abaixo do nível do solo, visto que este serve como isolante térmico e que dependendo da necessidade do produtor em relação as temperaturas, ajuda se for instalado um aquecimento interno ou externo, pois através do calor as bactérias se reproduzem e acabam transformando os dejetos em biogás.

Sendo assim, o biodigestor ao ser implantado em uma propriedade rural, trará benefícios para o produtor e para o meio ambiente, que atualmente devido à grande degradação, vem sofrendo impactos negativos, o que prejudica a qualidade de vida dos seres humanos.

## **6 Procedimentos Metodológicos**

O estudo foi desenvolvido em uma propriedade rural, tendo como principal atividade a suinocultura. A técnica utilizada para a coleta de dados foi entrevista semi-estruturada, observação e análise de documentos.

Os procedimentos metodológicos utilizados caracterizam a pesquisa como exploratória quanto aos objetivos, estudo de caso quanto aos procedimentos e de caráter quantitativo.

Após a coleta dos dados, os mesmos foram tabulados, efetuando-se os cálculos referente a viabilidade econômico-financeira do investimento.

Em função da solicitação de anonimato das empresas participantes da pesquisa, optou-se por utilizar as denominações “empresa A” para o frigorífico e “empresa B” para a empresa que investiu os recursos financeiros no biodigestor.

## **7 Análise e Interpretação dos Resultados**

A Granja III – Núcleos I e II, objeto de estudo, tem como objetivo principal a criação de suínos, associada a empresa A, para auxiliar no estudo e melhoramento genético dessa atividade e também fornecer matéria-prima para o frigorífico.

A propriedade atualmente conta com um plantel de 5.362 suínos, entre os núcleos I e II, sendo que todos os processos na propriedade estão devidamente licenciados junto ao órgão ambiental competente.

Na Granja III, os dejetos têm um sistema de tratamento de acordo com a legislação vigente, contando em cada núcleo com seis lagoas e um Biodigestor de geomembrana PEAD (Polietileno de Alta Densidade) e PEBDL (Polietileno de Baixa Densidade Linear) de 1,00mm, com capacidade em volume de 800m<sup>3</sup> no núcleo I e 1400m<sup>3</sup> no núcleo II. Possui também em cada núcleo, um tanque de homogeneização utilizado para adequação do dejetos antes de entrar no biodigestor, com capacidade de 75m<sup>3</sup> no núcleo I e 150m<sup>3</sup> no núcleo II, e uma bomba de homogeneização utilizada para adequação do dejetos antes da entrada no biodigestor, com potência de 5cv em cada núcleo.

Dessa forma, com o propósito de mensurar a viabilidade econômico-financeira para a implantação de um biodigestor em uma propriedade rural, visando o tratamento adequado dos dejetos derivados da atividade suína, foi elaborado o levantamento de dados necessários na Granja III – Núcleos I e II.

### **7.1 Investimento inicial do projeto**

A implantação de um biodigestor exige a construção de uma estrutura para o funcionamento do mesmo. Os custos envolvem os reservatórios de biogás limpo, conjuntos de limpeza do biogás e a mão-de-obra. Além disso, é preciso adquirir os seguintes equipamentos: os secadores do biogás, as tubulações, compressores, entre outros.

O Quadro 1 apresenta o valor total do investimento inicial necessário para implantação do biodigestor no objeto de estudo da presente pesquisa.

Descrição	Qtde	Valor (R\$)
Biodigestor 1.400 m <sup>3</sup>	1 und	131.700,00
Biodigestor 900 m <sup>3</sup>	1 und	102.426,00
Terraplenagem/escavações	N/D	37.000,00
Casa de Máquinas	2 und	26.000,00
Conjunto Limpeza Biogás	2 und	49.640,00
Conjunto Secador Biogás	N/D	38.960,00
Reservatórios de biogás limpo	3 und	54.000,00
Tubulações de conexão	N/D	12.000,00
Compressor	2 und	24.000,00
Rede de Alta Pressão	N/D	9.600,00
Gasoduto	4 km	41.735,00
Escavações gasoduto	4 km	22.000,00
Acessórios de Controle	N/D	28.716,00
Quadro de Comando	2 und	24.800,00
Queimadores/flambadores	N/D	32.321,00
<b>Total</b>		<b>634.898,00</b>

Quadro 1 – Investimento inicial.  
Fonte: Dados coletados junto à empresa B.

## 7.2 Receitas geradas pelo investimento

A empresa investidora recebe mediante a utilização do biogás consumido no frigorífico na flambagem (chamuscagem) dos suínos. Os valores são pagos através de nota fiscal emitida ao frigorífico, o cálculo é feito da seguinte forma:

$$CBG (R\$) = \frac{m^3 \text{ biogás} \times \text{custo por kg de GLP} \times 0,80}{2,3}$$

Onde: CBG = valor do biogás consumido;  
m<sup>3</sup> biogás = quantidade de biogás consumido;  
custo por kg de GLP (gás liquefeito de petróleo);  
0,80 = oitenta por cento do valor do GLP (cláusula do contrato firmado entre a investidora e o frigorífico);  
2,3 = fator de conversão por equivalência energética GLP/biogás.

O quadro 2 apresenta a quantidade de biogás utilizado para a flambagem (chamuscagem) dos suínos no frigorífico nos anos de 2006, 2007 e 2008, em substituição ao GLP (gás liquefeito de petróleo), anteriormente utilizado. Bem como, os valores em reais recebidos pela empresa investidora.

Meses	Ano 2006		Ano 2007		Ano 2008	
	Núcleos I e II (total m3)	Receita total (R\$)	Núcleos I e II (total m3)	Receita total (R\$)	Núcleos I e II (total m3)	Receita total (R\$)
Janeiro			8.110	5.917,51	17.690	12.907,42
Fevereiro			6.530	4.764,65	21.643	15.791,81
Março	3.150	2.298,41	7.498	5.470,96	10.266	7.490,33
Abril	10.609	7.775,63	12.970	9.463,64	6.489	4.734,42
Maiο	12.680	9.252,04	18.485	13.487,69	4.104	2.994,19
Junho	14.367	10.482,96	14.521	10.595,34	5.610	4.093,46
Julho	12.177	8.885,02	13.901	10.142,95	4.290	3.130,28
Agosto	17.098	12.475,66	13.330	9.726,09	7.774	5.672,35
Setembro	16.890	12.323,89	12.264	8.948,14	10.830	9.757,91
Outubro	15.165	11.065,24	18.758	13.686,88	15.912	11.611,00
Novembro	13.544	9.882,46	19.064	13.910,16	17.364	12.766,90
Dezembro	14.364	10.480,78	13.540	9.879,23	22.320	16.289,03
<b>Total</b>		<b>94.922,09</b>		<b>115.993,24</b>		<b>107.239,10</b>
Total Biogás consumido (m3)		130.044		158.970		144.292
Total suinos flambados		315.330		385.328		349.810
Total gás GLP economizado (kg)		53.290		65.120		58.730

Quadro 2 – Consumo de biogás e receitas geradas  
Fonte: Dados coletados junto à empresa B.

Salienta-se que os dados coletados são apresentados a partir de março de 2006, pois, é o período de início do empreendimento. Os impostos sobre as notas fiscais emitidas são de 5,93%, assim, a receita total apresentada é líquida, descontando-se os impostos incidentes.

Percebe-se que a empresa investidora obteve receita total de R\$ 94.922,09 (noventa e quatro mil, novecentos e vinte e dois reais e nove centavos) no ano de 2006 (que compreende os meses de março a dezembro), representando retorno nominal de 14,95% no período sobre o valor investido.

A taxa de inflação para o ano de 2006, utilizando o IPCA como índice de medida, foi de 3,14% (segundo Banco Central do Brasil), assim encontra-se 11,45% como taxa de retorno efetiva do investimento para o referido ano. Salienta-se que os dados são apresentados a partir de março de 2006, o que acarreta distorção na taxa de retorno efetiva.

No ano de 2007 a empresa investidora obteve receita total no valor de R\$ 115.993,24 (cento e quinze mil, novecentos e noventa e três reais e vinte e quatro centavos), representando retorno nominal de 18,27% sobre o valor investido.

A taxa de inflação para o ano de 2007, utilizando o IPCA como índice de medida, foi de 4,46% (segundo Banco Central do Brasil), dessa forma encontra-se 13,22% como taxa de retorno efetiva do investimento para o ano de 2007.

No ano de 2008 a receita total obtida pela empresa foi de R\$ 107.239,10 (cento e sete mil, duzentos e trinta e nove reais e dez centavos), alcançando retorno nominal de 16,89% sobre o capital investido.

Utilizando o IPCA (segundo Banco Central do Brasil) como índice de medida, a inflação de 2008 foi de 5,90%, assim, encontra-se 10,38% de retorno efetivo do investimento efetuado.

O retorno anual da caderneta de poupança para os anos de 2006, 2007 e 2008 foi 6,82%, 7,78% e 7,81% respectivamente. Percebe-se que a taxa de retorno nominal acumulada do investimento foi superior em todos os períodos analisados quando comparada a taxa de

retorno acumulada da caderneta de poupança, demonstrando a atratividade do investimento sob o ponto de vista financeiro.

### 7.3 Taxa de retorno mensal do investimento

A taxa de retorno mensal (nominal) do investimento é calculada através da razão do faturamento líquido mensal dividido pelo valor de R\$ 634.898,00 que representa o valor total do investimento. Na presente pesquisa optou-se por adotar a taxa de rendimento da poupança como indicador para o custo de oportunidade (TMA). Assim, torna-se possível estabelecer comparações entre o retorno do investimento no biogás e na aplicação em caderneta de poupança.

No quadro 3 estão descritas as taxas de retorno mensais do investimento e as taxas de rendimento da caderneta de poupança.

Meses	Retorno líquido mensal (R\$)	Retorno mensal (%)	Rendimento poupança (%)
mar/06	2.298,41	0,36%	0,57%
abr/06	7.775,63	1,22%	0,71%
mai/06	9.252,04	1,46%	0,58%
jun/06	10.482,96	1,65%	0,69%
jul/06	8.885,02	1,40%	0,69%
ago/06	12.475,66	1,96%	0,67%
set/06	12.323,89	1,94%	0,74%
out/06	11.065,24	1,74%	0,65%
nov/06	9.882,46	1,56%	0,69%
dez/06	10.480,78	1,65%	0,63%
jan/07	5.917,51	0,93%	0,65%
fev/07	4.764,65	0,75%	0,72%
mar/07	5.470,96	0,86%	0,57%
abr/07	9.463,64	1,49%	0,69%
mai/07	13.487,69	2,12%	0,62%
jun/07	10.595,34	1,67%	0,67%
jul/07	10.142,95	1,60%	0,60%
ago/07	9.726,09	1,53%	0,65%
set/07	8.948,14	1,41%	0,65%
out/07	13.686,88	2,16%	0,53%
nov/07	13.910,16	2,19%	0,61%
dez/07	9.879,23	1,56%	0,56%
jan/08	12.907,42	2,03%	0,56%
fev/08	15.791,81	2,49%	0,60%
mar/08	7.490,33	1,18%	0,52%
abr/08	4.734,42	0,75%	0,54%
mai/08	2.994,19	0,47%	0,59%
jun/08	4.093,46	0,64%	0,57%
jul/08	3.130,28	0,49%	0,69%
ago/08	5.672,35	0,89%	0,65%
set/08	9.757,91	1,54%	0,69%
out/08	11.611,00	1,83%	0,75%
nov/08	12.766,90	2,01%	0,66%
dez/08	16.289,03	2,57%	0,72%

Quadro 3 – Taxa de retorno mensal do investimento e da caderneta de poupança.

Fontes: Dados coletados junto à empresa B / Banco Central do Brasil.

Evidencia-se que apenas nos meses de março de 2006, maio e julho de 2008 o retorno da caderneta de poupança foi superior ao retorno do investimento no biodigestor.

O quadro 4 evidencia o *payback* do investimento, período de tempo necessário para recuperar o investimento inicial.

A metodologia utilizada para projetar as receitas líquidas após o ano de 2008 foi a seguinte: para o ano de 2009 foi efetuada a média simples entre os anos de 2006, 2007 e 2008, sobre o valor encontrado aplicado 5% de estimativa de crescimento. Para os anos seguintes projeta-se crescimento de 5% sempre em relação ao ano anterior.

Ano	Investimento inicial	Receitas líquidas	Payback
2006	-634.898,00		-634.898,00
2006		94.922,09	-539.975,91
2007		115.993,24	-423.982,67
2008		107.239,10	-316.743,57
2009		111.354,05	-205.389,52
2010		116.921,75	-88.467,77
2011		122.767,84	34.300,07
2012		128.906,23	163.206,30
2013		135.351,54	298.557,84
2014		142.119,12	440.676,96
2015		149.225,08	589.902,04

Quadro 4 – *Payback* do investimento.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Apesar das fragilidades do *payback*, entre elas, desconsiderar o valor do dinheiro no tempo, verifica-se que ocorre a inversão de sinal entre os anos 2010 e 2011, dessa forma, diante do cenário projetado, ocorre a recuperação do investimento inicial em aproximadamente 5 anos e 9 meses.

O quadro 5 apresenta o cálculo do *payback* descontado. As taxas de desconto utilizadas sobre as receitas líquidas foram os rendimentos anuais da caderneta de poupança verificados para os anos de 2006, 2007 e 2008.

O cálculo para projetar as taxas de desconto dos anos seguintes foi a média simples dos rendimentos verificados nos três anos anteriores, encontrando aproximadamente 7,5%. Para fins de simulação não se está considerando as novas regras de tributação que passarão a ocorrer a partir de 2010 sobre os rendimentos da caderneta de poupança.

Ano	Investimento inicial	Receitas líquidas	Taxa desconto	Receitas líquidas	Payback descontado
2006	-634.898,00				-634.898,00
2006		94.922,09	6,82%	88.861,72	-546.036,28
2007		115.993,24	7,78%	100.749,27	-445.287,01
2008		107.239,10	7,81%	86.397,93	-358.889,08
2009		111.354,05	7,50%	83.454,11	-275.434,97
2010		116.921,75	7,50%	81.513,32	-193.921,65
2011		122.767,84	7,50%	79.617,66	-114.303,99
2012		128.906,23	7,50%	77.766,09	-36.537,90
2013		135.351,54	7,50%	75.957,57	39.419,67
2014		142.119,12	7,50%	74.191,12	113.610,79
2015		149.225,08	7,50%	72.465,75	186.076,54

Quadro 5 – *Payback* descontado

Fonte: Elaborado pelos autores.

Considerando-se o cenário projetado, a inversão de sinal ocorre entre os anos 2012 e 2013, assim, o investimento inicial é recuperado em aproximadamente 7 anos e seis meses.

A análise mediante o foco econômico-financeiro evidencia a viabilidade do investimento. No entanto, quando se considera o benefício ambiental proporcionado pelo projeto a decisão favorável do empreendimento é reforçada.

## **8 Conclusões**

O mercado atual exige mudanças fundamentais na situação econômica, em relação à natureza das organizações e a necessidade de um novo referencial na gestão dos negócios, uma abordagem fundamentalmente inovadora à maneira de pensar para poder compreender e tratar as novas realidades.

A falta de informações precisas sobre a concentração química dos dejetos, da aptidão dos diferentes tipos de solos e culturas para o recebimento de fertilizantes existentes nos dejetos de suínos, bem como o efeito sobre o meio ambiente a curto e a longo prazo e da aplicação desses dejetos, têm limitado o uso racional dos mesmos.

A prática de lançar os dejetos de suínos de forma indiscriminada na natureza, com riscos de contaminação dos solos, mananciais, rios, efluentes e também o próprio ar, afeta diretamente a saúde das comunidades rurais e urbanas e essa prática constitui-se em uma agressão condenável sob todos os aspectos.

Qualquer sistema de distribuição de dejetos deve levar em conta a realidade cultural e econômica dos criadores e as características da suinocultura e agricultura locais. É imprescindível sensibilizar os criadores e a sociedade sobre os aspectos poluentes dos dejetos, bem como a implantação de um sistema que combine o uso agrônomo dos dejetos, como fertilizantes, proporcionando maior economia de insumos e sistemas que minimizem os efeitos da poluição.

Referente aos objetivos deste trabalho, iniciou-se com a meta de demonstrar a importância da gestão ambiental nas organizações e meios de melhorar a qualidade de vida na sociedade.

O cenário atual do ecossistema está destinado ao colapso total, a menos que o homem mude totalmente sua visão de mundo através de uma prática empresarial sustentável, provocando mudança de valores e de orientação em seus sistemas operacionais engajando a idéia de desenvolvimento sustentável e preservação do meio ambiente, com responsabilidade social.

Com o aumento excessivo do aquecimento da terra, devido principalmente aos elevados índices de dióxido de carbono e metano que tende a aumentar, é possível ocorrer graves conseqüências em escala global, colocando em risco a sobrevivência dos seus habitantes.

Muitos especialistas, segundo Freitas (2008), temem que se as emissões dos gases-estufa (principalmente dióxido de carbono, metano e óxido de nitrogênio) continuarem a crescer, a temperatura do planeta também se elevará e as conseqüências serão drásticas, dentre elas cita-se: fortes mudanças climáticas, onde lugares de temperaturas extremamente frias sofrem elevações ou em áreas úmidas comecem a enfrentar períodos de estiagem. Além disso, o fenômeno pode levar áreas cultiváveis e férteis a entrar em um processo de desertificação; aumento significativo na incidência de grandes tempestades, furacões ou tufões e tornados; perda de espécies da fauna e flora em distintos domínios naturais do planeta; contribuir para o derretimento das calotas de gelo localizadas nos pólos e conseqüentemente provocar uma elevação global nos níveis dos oceanos.

Assim sendo, o objetivo deste trabalho visa demonstrar os benefícios gerados a partir da implantação de um biodigestor. Neste contexto, a alternativa busca atender os princípios

ambientais, para que o resultado da suinocultura não comprometa ainda mais os recursos naturais. Diante desta realidade, a tecnologia do biodigestor para amenizar os problemas ambientais causados pelos dejetos de suínos tem-se destacado, pois além de ser uma fonte alternativa de gás renovável, torna possível reaproveitar os dejetos de tal forma que os mesmos serão preparados para melhorar o solo sem comprometê-lo.

Além de melhorias proporcionadas ao meio ambiente, efetuou-se a análise econômico-financeira em relação ao investimento proposto. Constatou-se que a implantação do biodigestor na propriedade estudada alcançou valor total de R\$ 634.898,00 reais, o faturamento líquido nos anos de 2006, 2007 e 2008 foi de R\$ 94.922,09 reais, R\$ 115.993,24 reais e R\$ 107.239,10 reais, respectivamente. Para o ano de 2009 estima-se receita líquida de R\$ 111.354,05 reais com crescimento de 5% a cada ano sempre em relação ao ano anterior.

Analisando o tempo de retorno para recuperar o investimento inicial encontra-se *payback* simples de 5 anos e 9 meses e *payback* descontado de 7 anos e 6 meses. Comparando a rentabilidade mensal do investimento com a rentabilidade da caderneta de poupança percebe-se que apenas nos meses de março de 2006, maio e julho de 2008 o retorno da caderneta de poupança foi superior ao retorno do investimento no biodigestor, o que evidencia a viabilidade do projeto sob o enfoque econômico-financeiro.

## Referências

ARAÚJO, Massilon J. **Fundamentos de agronegócios.** São Paulo: Atlas, 2003.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial:** conceitos, modelos e instrumentos. 2. ed. Atual. Ampl. São Paulo: Saraiva, 2007.

BRILHANTE, Ogenis Magno; CALDAS, Luiz Querino de A. **Gestão e avaliação de risco em saúde ambiental.** Rio de Janeiro: Fiocruz, 1999.

ÉPOCA. São Paulo: Globo, n. 352, fev.2005. Disponível em: <<http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EGD133-5855,00.html>>. Acesso em: 18.maio.2008>.

**Etapas metabólicas do processo de biodigestão anaeróbica em biodigestor.** Disponível:<<http://www.biodieselbr.com/i/energia/renovavel/biogas/processo-biodigestor.gif>>. Acesso em: 18. maio.2008>.

FREITAS, Eduardo de. **Efeito estufa provoca aquecimento do planeta,** 2008.

Disponível em:<<http://www.brasile scola.com/geografia/efeito-estufa.htm>>. Acesso em: 14.maio.2008.

GUIVANT, Julia S.; MIRANDA, Cláudio R. de. **Desafios para o desenvolvimento sustentável da suinocultura:** uma abordagem multidisciplinar. Chapecó: Argos, 2004.

MOURA, Luiz Antonio de. **Qualidade e gestão ambiental:** sugestões para implantação das Normas ISSO 14.000 nas empresas. 2ª ed. São Paulo: Editora Juarez de Oliveira, 2000.

NEVES, Marcos Fava (Coord.) **Agronegócios e desenvolvimento sustentável:** uma agenda para liderança mundial na produção de alimentos e bioenergia. 1. ed. 2. reimpr. São Paulo: Atlas, 2007.

NOGUEIRA, Luiz A. Horta. **Biodigestão**: a alternativa energética. São Paulo: Nobel, 1986.

RIBEIRO, Maisa de Souza. **Contabilidade ambiental**. São Paulo: Saraiva, 2006.

TINOCO, João Eduardo Prudêncio; KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. **Contabilidade e Gestão Ambiental**. São Paulo: Atlas, 2004.

TINOCO, João Eduardo Prudência. **Balanco Social**: uma abordagem da transparência e da responsabilidade pública das organizações. São Paulo: Atlas, 2001.