

Viabilidade econômico-financeira de implantação de um biodigestor em uma exploração leiteira de pequeno porte.

SILVA, Marieli Techio²; PIENIZ, Luciana Paim³

Resumo

O agronegócio brasileiro possui importância relevante do atual cenário econômico brasileiro, não apenas por ser um dos maiores exportadores de matéria prima mundial, mas também pela grande importância econômica, tanto ligadas à agricultura como à pecuária. Com a expansão deste segmento, aumentam as preocupações relacionadas ao destino e tratamento adequado aos dejetos produzidos, os quais necessitam de uma destinação correta. O presente trabalho objetivou apresentar um estudo de viabilidade econômico financeira da implantação de um biodigestor em uma exploração leiteira familiar no município de Boa Vista do Incra/RS. A metodologia empregada é de caráter descritivo, com recursos bibliográficos e documentais. A análise é qualitativa e o objeto de estudo é um estudo de caso específico. Em linhas gerais foi possível concluir que o investimento é viável, do ponto de vista financeiro, mesmo sem que haja a comercialização imediata do biofertilizante, as receitas atuais da propriedade, provenientes da venda do leite, dão conta em cobrir os custos do investimento.

Palavras-chave: Bovinocultura de leite; Biogás; Biofertilizante; Custo-benefício

Abstract

Brazilian agribusiness is important in the current Brazilian economic scenario, not only because it is one of the largest exporters of world raw material, but also because of its great economic importance, both related to agriculture and livestock. With the expansion of this segment, the concerns related to the destiny and appropriate treatment to the produced waste increase, which need a correct destination. The present work aimed to present a financial economical feasibility study of the implantation of a biodigester at a family dairy farm in the municipality of Boa Vista do Incra / RS. The methodology used is descriptive, with bibliographic and documentary resources. The analysis is qualitative and the object of study is a specific case study. In general terms, it was possible to conclude that the investment is feasible from the financial point of view, even without the immediate commercialization of the biofertilizer, the current property revenues from the sale of milk account for the costs of the investment.

Key-words: Dairy cattle; Biogas; Biofertilizer; Cost benefit

¹Trabalho Final de Graduação apresentado ao Curso de Ciências Contábeis, da Universidade de Cruz Alta, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Contábeis

²Acadêmico(a) do curso de Ciências Contábeis da Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ – email: marieli_techio@hotmail.com

³Professora do curso de Ciências Contábeis da UNICRUZ, bacharel em Ciências Contábeis – UNIJUI; especialista em Contabilidade Gerencial, UNIJUI; mestre em Extensão Rural, UFSM, e doutora em Agronegócios, UFRGS. Email: lpieniz@unicruz.edu.br

1 INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro reveste-se de grande importância econômica, ao trazer consigo o incentivo às atividades pecuárias. Dentre as atividades em avanço, desenvolvidas pelo agronegócio, destaca-se a bovinocultura de leite. Conforme Vilela e Resende (2016) A produção de leite no país exibe crescimento anual acima da média mundial, o que garante ao Brasil a quinta posição no ranking dos países maiores produtores de leite do mundo. Com a expansão deste segmento, são produzidos dejetos em maior quantidade, os quais necessitam de uma destinação correta.

Um dos problemas da exploração da bovinocultura, é relacionado à emissão de gases altamente nocivos, provenientes dos dejetos expelidos pelo gado, bem como os próprios resíduos. Os gases de efeito estufa, emitidos através dos excrementos de bovinos, afetam de modo negativo o ar, a água e o solo de propriedades rurais quando não manejados corretamente.

Na atualidade são conhecidos alguns procedimentos e equipamentos, tais como os biodigestores, esterqueiras, tanques ou lagoas de retenção, lagoas de sedimentação, canais de drenagem, que surgem como alternativas para reverter, controlar e mitigar os problemas causados pelos GEE (gases de efeito estufa). Entretanto, o produtor rural de pequena propriedade carece de algumas orientações específicas sobre tais técnicas e seu maior anseio está relacionado, na maioria dos casos, ao custo benefício das tecnologias.

Os biodigestores apresentam-se como uma perspectiva inovadora para amenizar os vastos danos ambientais ocasionados pela prática da bovinocultura, visto que, destina, de forma correta, os dejetos dos animais, transformando-os em matérias primas não poluentes. De fácil instalação e manejo, pode ser considerado uma técnica eficiente na melhoria do processo de descarte e aproveitamento dos resíduos gerados pela atividade.

Diante deste cenário, o presente estudo busca demonstrar ao pequeno produtor quais são os custos e despesas de implantação de biodigestores e qual o retorno econômico-financeiro que este trará àqueles que vierem a utilizar desta técnica, além de ser útil no planejamento da propriedade que futuramente desejar utilizar não só o biofertilizante, mas também o biogás como fonte alternativa de renda, a partir do uso do biodigestor. Para isso, utilizou-se a contabilidade, apontada como mecanismo ímpar, para a análise de viabilidade econômico-financeira de investimentos.

O objetivo principal desta pesquisa é apresentar um estudo de viabilidade econômico financeira da implantação de um biodigestor em uma exploração leiteira familiar no município

de Boa Vista do Incra/RS. Para esse fim, será descrito o processo produtivo do leite na propriedade, elencando todos os custos operacionais e despesas relacionados à atividade, demonstrar como está organizada a estrutura produtiva da propriedade, incluindo o fluxo de coleta e destino dos dejetos. Além de relacionar os custos de aquisição, instalação e manejo do biodigestor, conforme capacidade mensal de geração de dejetos na propriedade, por fim elaborar o fluxo de caixa do investimento, a fim de evidenciar ao produtor o custo benefício do mesmo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo apresenta-se referências e aspectos conceituais pertinentes ao tema, para auxílio na interpretação e compreensão das relações de causa e efeito existentes a partir da problemática proposta.

2.1 Contabilidades de Custos

A Ciência Contábil possui em seu bojo, diferentes especializações, entre elas a contabilidade de custos. À vista disso, segue abaixo alguns conceitos.

Quadro 1: Conceitos de Contabilidade de Custos

| AUTOR/ANO | CONCEITOS/DEFINIÇÕES DE CUSTOS |
|---------------------|---|
| LEONE (1997) | É o ramo da contabilidade que se destina a produzir informações para os diversos níveis gerenciais de uma entidade, como auxílio às funções de determinação de desempenho, de planejamento e controle das operações e de tomada de decisões. |
| BRUNI (2003) | Processo ordenado de usar os princípios da contabilidade geral para registrar os custos de operação de um negócio. Dessa forma, com informações coletadas das operações e das vendas, a administração pode empregar os dados contábeis e financeiros para estabelecer os custos de produção e distribuição, unitários ou totais, para um ou para todos os produtos fabricados ou serviços prestados, além dos custos das outras diversas funções do negócio, objetivando alcançar uma operação racional, eficiente e lucrativa. |

| | |
|------------------------------|--|
| SANTOS E VEIGA (2011) | A contabilidade de custos é direcionada para a análise dos gastos realizados pela entidade durante suas atividades operacionais, contribuindo na tomada de decisões. Ela contribui na determinação do lucro, processando as informações contábeis, e possibilita, ainda dados sobre rentabilidade e desempenho de diversas atividades da entidade, auxiliando no planejamento e controle e no desenvolvimento das operações. |
| LIMA (2014) | Atualmente, a contabilidade de custos, em todas as atividades empresariais, reflete sua utilidade como instrumento gerencial do planejamento e do controle e principalmente na tomada de decisão. Pode-se afirmar então que a contabilidade de custos mensura e relata informações financeiras e não financeiras relacionadas à aquisição e ao consumo de recursos pelas organizações. |

Fonte: Elaborado pela autora (2017)

Contudo, percebe-se que as definições contidas no Quadro 1 revelam de modo geral, que a contabilidade de custos é utilizada como ferramenta de gestão, para controle de operações, onde há a análise da composição e cálculo de custos. Através de critérios e técnicas da contabilidade de custos é possível solucionar questões que facilitam tomadas de decisões.

2.2 Custos Ambientais

Dentre as inúmeras aplicabilidades dos conceitos relacionados a custos, destacam-se os custos ambientais. Ribeiro (2006) mostra que tais custos devem compreender todos aqueles relacionados, diretamente ou indiretamente, com a proteção do meio ambiente. Tinoco e Kraemer (2004), agrega ao afirmar que ao identificar, avaliar e imputar os custos ambientais, a Contabilidade Ambiental permite aos gestores adotar procedimentos para reduzir custos.

Segundo Pereira (2007) Dispêndios de caráter ambiental incluem os custos das medidas tomadas por uma entidade para evitar, reduzir ou reparar danos de caráter ambiental decorrentes das suas atividades. Estes custos incluem a eliminação de resíduos ou as iniciativas destinadas à formação, proteção dos solos, da água, do ar, do clima e da biodiversidade.

Custos ambientais incluem, portanto, os gastos realizados para:

- prevenir, reduzir ou reparar danos ao meio ambiente, danos esses resultantes das atividades operacionais, ou necessários à conservação de recursos renováveis ou não.

- Eliminar ou evitar refugos; proteger as águas; preservar ou melhorar a qualidade do ar; reduzir o barulho; remover a contaminação de prédios; pesquisar o desenvolvimento de produtos, matéria-prima ou processo de produção ambientalmente saudáveis etc (RIBEIRO, 2006. p.53).

Os custos ambientais, são classificados em diretos e indiretos. Ferreira (2003) diz que custos diretos são aqueles, cujos fatos geradores afetam o meio ambiente e cujo impacto pode ser diretamente identificado como uma ação poluidora ou recuperadora ocorrida numa área física mediante responsabilidade da entidade contábil e que os indiretos são aqueles que afetam indiretamente o meio ambiente e que o impacto não pode ser diretamente identificado a uma ação poluidora ou recuperadora ocorrida na área física de responsabilidade da entidade.

Do mesmo modo, há classificação de custos, como externos e internos, como afirma Tinoco e Kraemer (2004) custos externos são os custos que podem incorrer como resultado da produção ou existência da empresa e os internos são custos de prevenção ou manutenção e geralmente possuem fácil identificação.

Por conseguinte, nota-se que custos ambientais são os gastos que as organizações têm para promover ações de beneficiamento ambiental. No caso do referido estudo, a implantação de biodigestores representa uma das oportunidades de obter-se rentabilidade aliada ao benefício do meio ambiente, visto que, além dos custos de construção, implantação e manejo do biodigestor, há as receitas geradas pelo investimento que possibilitam a análise econômico financeira do retorno que esta técnica promove.

2.3 Biodigestores em Propriedades Rurais

A prática da pecuária em propriedades rurais ocasiona uma vasta emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE), como mostra Giovanini, Freitas e Coronel (2013, p s/n), ao afirmar que “a bovinocultura emite diversos GEE, entre os quais se destacam o óxido nitroso (NO₂) e o metano (CH₄), emitidos durante o processo de digestão entérica e através do manejo do estercor”.

Grande parte da emissão destes gases nestes empreendimentos ocorre no manejo errôneo dos resíduos provindos dos animais, no meio rural, como afirma Montoro, Junior e Santos (2014, p. s/n) ao dizer que:

O problema ambiental nestes empreendimentos ocorre no manejo incorreto dos resíduos que os animais geram diariamente em grande

escala no meio rural. A maneira que esses resíduos se distribuem nas instalações da propriedade é o que causa preocupação aos produtores e técnicos ambientais, pois o grande problema são os desafios técnicos, sanitários e econômicos que uma grande carga poluidora de resíduos pode causar ao ambiente que cerca o empreendimento.

De acordo com Resende (2015), a busca por novas fontes alternativas para produção de energia e reciclagem de resíduos aponta para a utilização de dejetos bovinos como opção economicamente viável, dada a relevância da atividade agropecuária no Brasil.

Uma das tecnologias apresentadas são os biodigestores, foco deste projeto, que representam uma excelente alternativa para o tratamento de resíduos (dejetos) gerados, já que estes são de responsabilidade do produtor, o qual deve fornecer um destino adequado a eles; e, também, uma maior percepção da problemática ambiental causada pelas atividades rurais, das dificuldades da implantação de melhorias, tudo isso em busca da sustentabilidade e proteção ao meio ambiente (BARBOSA e LANGER, 2011).

Segundo Seixas, Folle e Marchetti (1981) biodigestor é um poço (digestor) e uma câmara de acumulação de gás, onde a matéria-prima pode ser constituída por: esterco de gado, porco, galinha e ovelhas; excrementos humanos ou restos vegetais de culturas (palha, grama, folha...). Esses resíduos podem ser utilizados pelo produtor rural como fonte de energia renovável e reciclagem dos resíduos.

Já Betancur, Betancourt e Estrada (2016) dizem que biodigestores são sistemas de bioreação construídos abaixo do nível do solo para submeter a fase líquida de resíduos agrícolas, estrume ou efluentes industriais à fermentação anaeróbica para recuperar energia e materiais (biogás, biofertilizantes e substratos potencialmente úteis em processos agrícolas e agroindustriais).

Deste modo, percebe-se que o desenvolvimento da pecuária em propriedades rurais gera uma quantidade considerável de dejetos ricos em matéria orgânica e agentes patogênicos. Assim, a técnica da biodigestão anaeróbica, apresenta-se como alternativa de destinação correta para os resíduos gerados e dispostos de maneira equivocada no solo.

2.3.1 Características

A ideia principal de um biodigestor é a criação de um ambiente anaeróbico favorável para a ação das bactérias na matéria orgânica. Segundo Alves, Paganini e Ribeiro (2013) a

biodigestão é um processo fermentativo realizado por bactérias, que digerem a matéria orgânica e a transformam em biogás e biofertilizante de uma forma renovável e autossustentável.

Dentro dos biodigestores, a transformação de compostos orgânicos em produtos mais simples, ocorre em três fases distintas, primeiro se dá a quebra das moléculas grandes, posteriormente ocorre a transformação de moléculas de proteína, gordura e carboidratos em ácidos orgânicos e na última fase tem-se a produção de metano (FONSECA, ARAÚJO e HENDGES, 2009).

Para a implementação de biodigestores, é importante considerar os modelos disponíveis no mercado, buscando as características de operação mais adequadas para cada propriedade. Esses equipamentos são compostos, basicamente, de duas partes: um recipiente (tanque) para abrigar e permitir a digestão da biomassa, e o gasômetro (campânula), para armazenar o biogás, além de uma entrada para carregamento e saída dos efluentes (BEZERRA, 2014).

Quanto ao abastecimento do biodigestor, com esterco de bovinos de leite (material orgânico base para a realização do estudo) e demais tipos de resíduos orgânicos apropriados para esta técnica, classifica-se em: contínuo e intermitente. No abastecimento contínuo a biomassa é reposta diariamente, com descarga proporcional à entrada. Já no intermitente, utiliza-se a capacidade máxima de armazenamento de biomassa, retendo-a até a complexa biodigestão. Então, retira-se os restos da digestão e faz-se nova recarga (GONÇALVES, LIMA, WEISS e MENEZES, 2009).

A escolha do biodigestor apropriado para um determinado espaço depende também das condições locais, tipo de substrato e relação custo/benefício, contudo, qualquer digestor construído, se for corretamente instalado e operado, produzirá biogás. Entre os modelos mais difundidos e estudados de biodigestor estão o indiano, chinês e canadense (DEGANUTTI, 2002). O modelo utilizado neste estudo foi semelhante ao canadense, apropriado às características da propriedade.

Diante do contexto, nota-se que no interior dos biodigestores dá-se a degradação de compostos orgânicos presentes no resíduo mediante ação das bactérias no ambiente anaeróbico. Como resultado, obtém-se o biogás, rico em metano, que possui alto poder de combustão e o biofertilizante para adubagem de plantas.

2.3.2 Benefícios

Os biodigestores são propícios às propriedades rurais devido às vantagens que proporcionam no meio rural. Resende (2015) classifica a produção de biogás (composto principalmente de metano e dióxido de carbono) e biofertilizante utilizado comumente como fertilizante, por conter minerais e nutrientes essenciais para solo e planta na agricultura, como os maiores benefícios decorrentes da implantação de um biodigestor.

Pereira (2011) complementa ao citar: baixo custo de implantação; baixos custos operacionais; adequada eficiência na remoção de diversas categorias de poluentes; redução na produção de lodo; baixa demanda de área; preservação das colônias de bactérias, possibilidade de recuperação de subprodutos úteis, como alguns dos principais benefícios obtidos através da implantação de biodigestores.

A vista disso, nota-se que o biodigestor possui inúmeros benefícios e é considerado uma fonte abundante, não poluidora e acessível de energia, o qual permite a redução do consumo de outras fontes de energia com a possibilidade de agregação de renda a quem adquirir a técnica.

2.4 Viabilidade Econômico Financeira da Instalação do Biodigestor

Analisar a viabilidade econômico-financeira de um projeto significa estimar e analisar as perspectivas de desempenho financeiro de um produto ou serviço antes da tomada de decisões. Para a realização do estudo, ocorrerá a projeção do fluxo de caixa e serão aplicados os seguintes métodos de análise de investimentos: *PayBack*, Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR).

2.4.1 Fluxo de Caixa do Projeto

Para Tracy (2000, p. 295), “fluxo de caixa refere-se às entradas e saídas de caixa durante determinado período”. Já Sá (2012) defende a ideia de que fluxo de caixa é o método de captura e registro de fatos e valores que provoquem alterações no saldo de caixa e sua apresentação em relatórios estruturados, de modo que permita sua análise e interpretação.

Braga (1995) alega que a estimativa dos fluxos de caixa, distribuídos durante a vida útil do projeto, constitui o ponto de partida do orçamento de capital. Esses fluxos serão avaliados

mediante a aplicação de técnicas simples que permitirão a análise econômico financeira de projetos para aprovar ou reprovar o investimento.

O fluxo de caixa de um projeto é um método de controle que registra as entradas e saídas de capital em um período de tempo para que seja realizada a análise da situação financeira do momento.

2.4.2 PayBack

PayBack é uma técnica de análise de investimentos, porém serve como acessório nas decisões. Ele indica o tempo necessário para que o investimento realizado seja recuperado, não mostrando a rentabilidade auferida nem os resultados dos fluxos futuros estimados (ASSEF, 1999).

Ross, Westerfield e Jordan (2002) reforçam ao simplificar que o *PayBack* é a quantidade de tempo necessário de espera para que os fluxos de caixa acumulados do investimento se igualem ou superem seu custo.

Esse método de análise é uma ferramenta de auxílio a tomada de decisões, visto que mostra o período necessário para recuperação do investimento, porém, não leva em consideração o valor do dinheiro no tempo.

2.4.3 Valor Presente Líquido (VPL)

Tracy (2000) diz que o valor presente líquido é igual ao valor presente (VP) de um investimento de capital menos o investimento de capital inicial. O VPL positivo significa que a oportunidade de investimento é favorável e o VPL negativo, mostra que o projeto não trará bons resultados.

No caso de projetos de investimentos, como o estudo em questão, onde é feito um desembolso inicial com o objetivo do recebimento de uma série de fluxos de caixa futuros, o valor presente líquido representa os recebimentos futuros trazidos e somados na data zero, subtraídos do investimento inicial (BRUNI, 2008).

Logo, para a análise da viabilidade econômica, o valor presente líquido é compreendido como as receitas futuras, trazidos para a data zero, diminuídas investimento inicial, com o objetivo de considerar o valor do dinheiro no tempo.

2.4.4 Taxa Interna de Retorno (TIR)

“Corresponde a taxa de desconto que iguala exatamente o valor presente (VP) dos retornos de caixa futuros, provenientes de um investimento de capital, ao valor do capital inicial investido no projeto.” (TRACY, 2000, p.305).

A TIR é conhecida também como a taxa de desconto do fluxo de caixa, por ser uma taxa de juros implícita numa série de pagamentos e recebimentos e tem como função de descontar um valor futuro ou aplicar o fator de juros sobre um valor presente. (HOJI, 2004)

Então, considerando o contexto, entende-se que a TIR é utilizada na análise de investimentos para verificar o percentual de rentabilidade do investimento de capital em um determinado período de tempo.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo aborda a metodologia utilizada para o desenvolvimento do estudo. A classificação da pesquisa apresenta-se da seguinte forma: quanto aos objetivos, procedimentos técnicos, abordagem do problema e por fim, quanto a coleta e análise de dados.

A pesquisa realizada classificou-se quanto aos objetivos, como descritiva. Conforme o autor Cervo (2004, p.66) “a pesquisa descritiva observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-los”. Assim, o estudo foi classificado como descritivo pois foi realizada a análise econômico financeira da implantação de um biodigestor, relacionando o custo/benefício do projeto.

Quanto aos procedimentos técnicos utilizou-se a pesquisa bibliográfica, com livros e artigos acadêmicos utilizados como base para a realização do trabalho. Para Gil (1999, p. 65) “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Utilizou-se também a pesquisa documental, onde “são investigados documentos a fim de se poder descrever e comparar usos e costumes, tendências, diferenças e outras características” Cervo e Bervian (2004, p.67).

Ainda referente a procedimentos técnicos, a pesquisa foi definida como um estudo de caso, visto que a pesquisa estudou uma única exploração leiteira, a fim de investigar se há possibilidade econômico-financeira de implantação da técnica de biodigestão. De acordo com Yin (1981, p. 23) “o estudo de caso é um estudo empírico que investiga um fenômeno atual dentro do seu contexto de realidade, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas e no qual são utilizadas várias fontes de evidências”.

Já, quanto à forma de abordagem do problema, a pesquisa definiu-se como qualitativa, pois o estudo buscava entender a natureza de um fenômeno social. Segundo Richardson (1999, p.79) “o método qualitativo difere, em princípio, do quantitativo à medida que não emprega um instrumental estatístico como base do processo de análise de m problema”.

A escolha da propriedade se deu em virtude da facilidade de acesso às informações e por ser a mais adequada à implantação da proposta. Quanto ao instrumento de coleta de dados, foi realizada uma entrevista não estruturada ou aberta, por meio de comunicação informal e registro do conteúdo obtido. Trata-se de entrevista aberta “quando possibilitam respostas livres a respeito de um tema definido”. VIANNA (2001, p. 165).

“A análise tem como objetivo organizar e resumir os dados de forma tal que possibilitem o fornecimento de respostas ao problema proposto para investigação”. GIL (1995, p.166). Por se tratar de um estudo qualitativo, os dados da pesquisa realizada foram analisados de forma descritiva, “buscando identificar relações, causas, efeitos, consequências, opiniões, significados, categorias e outros aspectos considerados necessários à compreensão da realidade estudada e que, geralmente, envolve múltiplos aspectos”. VIANNA (2001, p. 122)

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Caracterização da Propriedade Rural

A Agropecuária Ouro Branco é uma propriedade rural de pequeno porte, localizada na comunidade Anexo F, no interior da cidade de Boa Vista do Incra/ RS, conta com mão de obra familiar e contratada para desenvolver as atividades rotineiras da propriedade, voltadas principalmente para a produção leiteira e agricultura.

Na totalidade são oito pessoas que dispõem de seu trabalho para desenvolver as atividades, sendo três sócios, onde um é responsável pela atividade leiteira, um pela agricultura

e outro pelas demais atividades da propriedade (tratamento das demais espécies criadas). Há cinco funcionários que realizam, juntamente com os sócios os afazeres, sendo dois fixos, que residem na propriedade, além da mão de obra diária de três empregados pagos por dias trabalhados, para auxílio de serviços gerais nos momentos de necessidade.

A propriedade possui 32 hectares, sendo 20 destinadas a produção de grãos, 3 para a criação de bovinos e 9 para as residências familiares, galpões de estocagem de grãos e alimentos dos animais, galpões para abrigo de maquinários e demais implementos agrícolas, imóveis e construções destinadas à atividade leiteira além de construções adequadas para criação de animais de diversas espécies.

A rotina da atividade leiteira na propriedade rural, inicia-se com a coleta do leite realizada na sala de ordenha, pelo sócio responsável pela atividade e por um dos empregados, antes mesmo da alimentação dos bovinos. Após a retirada, elas são encaminhadas para a sala de descanso e alimentação conhecido tecnicamente como *Compost Barn* que consiste em uma grande área coberta de descanso para vacas leiteiras, geralmente revestida com uma cama de serragem, aparas de madeira e esterco compostado, para proporcionar aos animais, um local confortável e seco durante todo o ano.

Segundo GUIMARÃES (2015, s.p) “o sistema de instalação *Compost Barn* visa reduzir custos de implantação e manutenção, melhorar índices produtivos e sanitários dos rebanhos e possibilitar o uso correto de dejetos orgânicos (fezes e urina) provenientes da atividade leiteira”

A alimentação das vacas é integralmente preparada na propriedade, que conta com uma micro fábrica de ração própria para cada tipo de animal e suas características. A ração própria para vacas leiteiras é misturada a um composto de silagem de grão úmido de milho e capim pré-secado. A mistura é realizada por um vagão forrageiro que também é responsável pela distribuição da alimentação às vacas, que recebem esse alimento periodicamente.

O controle dos cuidados das bezerras é feito da seguinte forma: nos três primeiros dias de vida são alimentadas manualmente com o colostro para fortalecimento das mesmas, passado este tempo são encaminhadas ao confinamento e os cuidados passam a ser realizados por uma máquina amamentadora automática, que conta com um chip em cada bezerro. O equipamento controla a quantidade de leite disponível a cada vitelo (na propriedade estudada são quatro litros por dia/animal), a idade de cada um, e quanto ele já mamou durante o dia.

Quando ocorre a aproximação deste chip no sensor próximo ao bico de amamentação, é feito o reconhecimento do animal e o leite que fica armazenado em um resfriador próprio, passa por uma serpentina onde ocorre o aquecimento do leite e este é enviado automaticamente até as bezerras. Além do leite, também é disponibilizada ração própria para as suas características, até atingirem os seis meses de idade. Depois dos seis meses, as novilhas são encaminhadas a outro local até atingirem a idade correta para serem inseminadas com sêmen.

Já as vacas secas, quando atingem sete meses de gestação, são encaminhadas a um piquete próprio, onde são tratadas com silagem e feno. Ao atingirem uma semana antes do parto, são colocadas em outro piquete mais próximo à propriedade onde são tratadas com silagem e ração pré parto. O controle dos bezerros até as vacas inseminadas também são realizados pela responsável pelo setor e por um funcionário.

4.2 Custos Operacionais e Despesas Relacionados à Atividade

No Quadro 1 são apresentados todos os gastos realizados na propriedade estudada, referentes à atividade leiteira, estando inclusos: despesas com mão de obra; despesas com alimentação do rebanho (vaca leiteira à bezerros recém-nascidos); outras despesas; custos de capital e despesas financeiras.

Quadro 1- Gastos Relacionados à Atividade Leiteira da Propriedade (em R\$)

| GASTOS DA ATIVIDADE LEITEIRA | ago/16 | set/16 | out/16 | nov/16 | dez/16 | jan/17 | fev/17 | mar/17 | abr/17 | mai/17 | jun/17 | jul/17 | ago/17 |
|--|--------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Despesas com mão de obra: | | | | | | | | | | | | | |
| Mão de obra contratada mensalmente: | 3200 | 3200 | 3200 | 3200 | 3200 | 3200 | 3200 | 3200 | 3200 | 3200 | 3200 | 3200 | 3200 |
| Mão de obra contratada diariamente: | | 800 | 1200 | 1600 | 1000 | 1800 | | | 800 | 2000 | 2500 | 2300 | 2800 |
| Total: | 3200 | 4000 | 4400 | 4800 | 4200 | 5000 | 3200 | 3200 | 4000 | 5200 | 5700 | 5500 | 6000 |
| Despesas com alimentação do rebanho | | | | | | | | | | | | | |
| concentrados (raç. comercial; farelos; milho;sal min,etc.) | 11700 | 12700 | 15000 | 13300 | 13000 | 16100 | 15200 | 14000 | 12400 | 17310 | 16450 | 17000 | 20000 |
| insumos gastos na produção de alimentos volumosos | | | | | | | | | | | | | |
| leite para alimentação de bezerros(R\$ Venda do leite) | 800 | 750 | 680 | 720 | 800 | 900 | 850 | 800 | 650 | 790 | 650 | 900 | 1000 |
| Total: | 12500 | 13450 | 15680 | 14020 | 13800 | 17000 | 16050 | 14800 | 13050 | 18100 | 17100 | 17900 | 21000 |
| Outras despesas: | | | | | | | | | | | | | |
| vacinas | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 |
| medicamentos | 500 | 500 | 500 | 750 | 500 | 500 | 650 | 750 | 650 | 850 | 850 | 600 | 850 |
| sêmen | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 |
| energia elétrica | 1100 | 1050 | 1200 | 1180 | 1580 | 1580 | 1450 | 1580 | 1180 | 1280 | 1350 | 1430 | 1320 |
| Total: | 2050 | 2000 | 2150 | 2380 | 2530 | 2530 | 2550 | 2780 | 2280 | 2580 | 2650 | 2480 | 2620 |
| Custo de depreciação: | 525 | 525 | 941,67 | 941,67 | 941,67 | 1775 | 1858,33 | 1858,33 | 1858,33 | 1858,33 | 2108,33 | 2108,33 | 2108,33 |
| Custo Total: | 18275 | 19975 | 23171,67 | 22141,67 | 21471,67 | 26305 | 23658,33 | 22638,33 | 21188,33 | 27738,33 | 27558,33 | 27988,33 | 31728,33 |

Fonte: Elaborado pela autora (2017)

As receitas mensais provenientes da atividade leiteira e as receitas da venda de vacas e bezerras totalizam as receitas totais da propriedade, conforme o Quadro 2, demonstradas a seguir.

Quadro 2- Receitas Líquidas Totais da Atividade Leiteira (em R\$)

| Receitas | ago/16 | set/16 | out/16 | nov/16 | dez/16 | jan/17 | fev/17 | mar/17 | abr/17 | mai/17 | jun/17 | jul/17 | ago/17 |
|--|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Receitas totais: | | | | | | | | | | | | | |
| Quantidade de leite entregue: | 32300 | 36420 | 38450 | 42350 | 40050 | 36000 | 34580 | 38450 | 39550 | 36750 | 39580 | 48750 | 53350 |
| Valor pago por litro: | 1,6 | 1,58 | 1,42 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,48 | 1,52 | 1,55 | 1,55 | 1,52 | 1,42 | 1,35 |
| Valor bruto da nota: | 51680 | 57543,6 | 54599 | 63525 | 60075 | 54000 | 51178,4 | 58444 | 61302,5 | 56962,5 | 60161,6 | 69225 | 72022,5 |
| Descontos: | 13% | 13% | 13% | 13% | 13% | 13% | 13% | 13% | 13% | 13% | 13% | 13% | 13% |
| Valor Líquido da nota: | 44961,6 | 50062,93 | 47501,13 | 55266,75 | 52265,25 | 46980 | 44525,21 | 50846,28 | 53333,18 | 49557,38 | 52340,59 | 60225,75 | 62659,58 |
| venda de Subprodutos derivados do leite | | | | | | | | | | | | | |
| venda de vacas e bezerras | 2200 | | | 3800 | | 2000 | | | 4500 | | 3500 | | 3420 |
| total: | 47161,6 | 50062,93 | 47501,13 | 59066,75 | 52265,25 | 48980 | 44525,21 | 50846,28 | 57833,18 | 49557,38 | 55840,59 | 60225,75 | 66079,58 |

Fonte: Elaborado pela autora (2017)

No Quadro 3, é demonstrado o número de animais em lactação, bezerras e vacas secas contidas na propriedade, de agosto de 2016 a agosto de 2017.

Quadro 3- Total Mensal de Animais da Propriedade (em cabeças)

| Quantidade de animais: | ago/16 | set/16 | out/16 | nov/16 | dez/16 | jan/17 | fev/17 | mar/17 | abr/17 | mai/17 | jun/17 | jul/17 | ago/17 |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Vacas em Lactação | 42 | 44 | 40 | 38 | 40 | 44 | 46 | 48 | 46 | 48 | 48 | 56 | 54 |
| Vacas Secas | 5 | 8 | 6 | 8 | 10 | 8 | 9 | 10 | 9 | 10 | 8 | 6 | 8 |
| Bezerras | 6 | 8 | 4 | 6 | 7 | 6 | 5 | 3 | 4 | 8 | 9 | 12 | 10 |
| total: | 53 | 60 | 50 | 52 | 57 | 58 | 60 | 61 | 59 | 66 | 65 | 74 | 72 |

Fonte: Elaborado pelo autora (2017)

Já no Quadro 4, encontra-se a quantidade de leite produzida confrontada com o custo total da atividade leiteira da propriedade, resultando no custo unitário por litro de leite produzido.

Quadro 4- Custo Unitário por Litro de Leite Produzido (em R\$)

| Custo unit x Litro | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | ago/16 | set/16 | out/16 | nov/16 | dez/16 | jan/17 | fev/17 | mar/17 | abr/17 | mai/17 | jun/17 | jul/17 | ago/17 |
| Quantidade de leite | 32300 | 36420 | 38450 | 42350 | 40050 | 36000 | 34580 | 38450 | 39550 | 36750 | 39580 | 48750 | 53350 |
| Custo total | 18275 | 19975 | 23171,67 | 22141,67 | 21471,67 | 26305 | 23658,33 | 22638,33 | 21188,33 | 27738,33 | 27558,33 | 27988,33 | 31728,33 |
| Custo unit x Litro | 0,56578947 | 0,548462 | 0,602644 | 0,522826 | 0,536122 | 0,730694 | 0,684162 | 0,588773 | 0,535735 | 0,754784 | 0,696269 | 0,57412 | 0,59472 |

Fonte: Elaborado pelo autora (2017)

A depreciação dos ativos imobilizados diretamente empregados na produção leiteira da propriedade estudada será alocada como custo de produção, como mostra o Quadro 5.

Quadro 5- Cálculo do custo de Depreciação dos Ativos Imobilizados (em R\$)

| Custo de depreciação | | | | | | | |
|-----------------------|--------|-----------------------|--------|-----------------------|-------|-----------------------|--------|
| Sala de ordenha: | 25000 | Ordenha: | 20000 | Resfriador: | 18000 | Galpão: | 50000 |
| anos de vida: 10 anos | 10 | anos de vida: 10 anos | 10 | anos de vida: 10 anos | 10 | anos de vida: 10 anos | 10 |
| Depreciação anual:: | 2500 | Depreciação anual:: | 2000 | Depreciação anual:: | 1800 | Depreciação anual:: | 5000 |
| Depreciação mensal:: | 208,33 | Depreciação mensal:: | 166,67 | Depreciação mensal:: | 150 | Depreciação mensal:: | 416,67 |
| | | | | | | | |
| Sala de descanso | 100000 | Sala resfriador | 10000 | escritório | 30000 | | |
| anos de vida: 10 anos | 10 | anos de vida: 10 anos | 10 | anos de vida: 10 anos | 10 | | |
| Depreciação anual:: | 10000 | Depreciação anual:: | 1000 | Depreciação anual:: | 3000 | | |
| Depreciação mensal:: | 833,33 | Depreciação mensal:: | 83,33 | Depreciação mensal:: | 250 | | |

Fonte: Elaborado pelo autora (2017)

Por fim, no Quadro 6 é demonstrada a apuração dos custos de depreciação que se da seguinte maneira: como foram adquiridos imóveis para serem utilizados na atividade leiteira, nos períodos descritos abaixo, foi dado um período de dez anos para o valor de cada ativo imobilizado ser totalmente depreciado, assim foram apuradas as depreciações mensais e anuais de cada bem. Logo abaixo são apresentadas as apropriações destes custos de depreciação pela quantidade de leite produzida nos meses em que ocorreram aquisições de ativos imobilizados.

Quadro 6- Custo de depreciação por litro de leite produzido (em R\$)

| Custo de depreciação | | | | | |
|------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Período | ago/16 | set/16 | dez/16 | jan/17 | mai/17 |
| Depreciação: | Sala de ordenha: 25000 | Galpão: 50000 | Sala de descanso :100000 | Sala resfriador: 10000 | escritório :30000 |
| | Depreciação anual: 2500 | Depreciação anual: 5000 | Depreciação anual:10000 | Depreciação anual: 1000 | Depreciação anual:3000 |
| | Depreciação mensal: 208,33 | Depreciação mensal: 416,67 | Depreciação mensal: 833,33 | Depreciação mensal: 83,33 | Depreciação mensal: 250 |
| soma | | | | | |
| | Ordenha: 20000 | | | | |
| | Depreciação anual: 2000 | | | | |
| | Depreciação mensal: 166,67 | | | | |
| soma | | | | | |
| | Resfriador: 18000 | | | | |
| | Depreciação anual: 1800 | | | | |
| | Depreciação mensal: 150 | | | | |
| | | | | | |
| | ago/16 | set/16 | dez/16 | jan/17 | mai/17 |
| Depreciação total mensal: | 525 | 416,67 | 833,33 | 83,33 | 250 |
| litros totais produzidos: | 32300 | 36420 | 40050 | 36000 | 36750 |
| Custo de depreciação/ litro: | 0,01625387 | 0,011440692 | 0,020807241 | 0,002314722 | 0,006802721 |
| | | | | | |

Fonte: Elaborado pelo autora (2017)

4.3 Fluxo de Coleta e Destino dos Dejetos

Em qualquer tipo de criação animal, é importante que se proceda adequadamente a coleta, o armazenamento e o destino dos dejetos por eles produzidos. A forma de coleta está intimamente relacionada com o tipo de armazenamento e o destino que se pretende dar às excreções.

A atividade leiteira de bovinos em sistema intensivo, por confinamento, gera grande volume de resíduos. Para se ter uma ideia do potencial brasileiro para gerar energia a partir de dejetos, a produção diária de esterco (fezes + urina) dos bovinos leiteiros é de aproximadamente 10% de seu peso corporal, o que representa, na maioria dos casos, uma quantidade de 45 a 48 kg/vaca/dia (KONZEN e ALVARENGA, 2005).

No sistema de confinamento adotado pela propriedade, as vacas leiteiras ficam maior parte do tempo no *Compost Barn*, que conta com um espaço grande onde as vacas descansam e também com um espaço de piso concreto onde as vacas se alimentam e bebem água, reconhecida por “pista”. É neste local que elas mais defecam, assim, com o micro trator de raspagem de esterco, os dejetos são encaminhados a um bueiro ao final da rampa.

Depois da raspagem, a pista de alimentação é limpa com água, que se destina ao mesmo bueiro dos dejetos, tornando uma mistura líquida. A limpeza do local é feita uma vez por dia, e

o material que é enviado ao bueiro, vai através de um sistema de tubulação, diretamente a esterqueira.

A esterqueira é revestida apenas por uma lona de grande espessura, para que a pressão do material alocado não a cause danos, e comporta em média 400 mil litros de dejetos em seu interior. Leva em média dois meses para encher completamente, visto que uma vaca segundo conhecimento dos sócios, produz 100 litros por dia de dejetos líquidos, incluindo fezes, urina e água. Este período varia de acordo com a incidência de chuva no local, quanto mais chove, menos tempo leva para ficar cheia, pois ela é totalmente aberta.

Após encher por completo o depósito de dejetos, os sócios contratam um caminhão terceirizado, responsável pela coleta total do material para o interior do caminhão. Este mesmo veículo é utilizado para espalhar o resíduo na lavoura da propriedade como forma de fertilizante das plantações.

4.3.1 Custos de Aquisição, Instalação e Manejo do Biodigestor

Neste sub capítulo, estão relacionados todos os custos para o funcionamento do biodigestor, adaptados a capacidade de geração de dejetos na propriedade estudada e a quantidade atual de vacas da propriedade rural em estudo. Os cálculos dos custos e dos resultados, apresentados nos quadros 8, 9 e 10, objetivam garantir melhor entendimento aos leitores quanto aos custos reais para a operação do biodigestor.

O modelo de biodigestor evidenciado não segue os modelos mais utilizados no Brasil, mas é criado conforme as características da propriedade, para conciliar o menor custo do biodigestor à melhor capacidade de funcionamento e transformação das excretas bovinas em biogás e biofertilizante.

4.3.2 Potencial Produtivo Mensal de Biogás (Energia Convertida)

Torres e Pedrosa (2011) dizem de que o potencial produtivo de biogás pode ser calculado através da seguinte formulação: a produção de esterco (kg/dia) é a quantidade de animais x a respectiva produção de esterco(kg) / dia. Já a quantidade de esterco seco (kg/dia) é medida pela porcentagem de massa seca (16% - esterco bovino) x produção de esterco (kg/dia). O resto de ração adicionado (kg/dia) é a porcentagem estipulada (0,83%) x produção de esterco (kg/dia).

A quantidade de água adicionada (L/dia) = [massa seca da solução (16% de 2592kg_esterco + 75% de 21,51 kg_ ração) / 0,08 (8% de massa seca requerida na solução total)] – [produção de esterco (kg/dia) mais resto de ração adicionado (kg/dia)]. Logo o volume de biomassa produzida (L/dia) é igual a quantidade de água adicionada (L/dia) somada da produção de esterco (kg/dia), mais o resto de ração adicionado (kg/dia). Assim chega-se ao volume de biogás produzido (m³/dia) através da quantidade de esterco seco (kg/dia) multiplicada do potencial de produção de biogás por quilograma de esterco seco. E o volume de biogás produzido (m³/mês) é o volume de biogás produzido (m³/dia) vezes 30 dias.

Deste modo, utilizando a capacidade de geração de dejetos de 48 kg/ vaca/dia e baseando-se no estudo realizado pelos autores citados acima, para uma propriedade de 54 animais, a configuração de produção de dejetos seria a seguinte:

Quadro 7- Volumes de Biogás e Biomassa Produzida com Base na Quantidade de Dejetos Gerados

| Espécie de bovinos | Quantidade de animais | Produção de esterco (kg/dia) | Quantidade de esterco seco (kg/dia) | Resto de ração adicionado (kg/ dia) |
|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--|--|
| Bovinos (Leiteiros) | 54 | 2592 | 414,72 | 21,51 |
| Quantidade de Água adicionada (L/dia) | Volume de Biomassa produzida (L/dia) | Volume de Biomassa produzida (L/ mês) | Volume de Biogás produzido (m ³ /dia) | Volume de Biogás produzido (m ³ /mês) |
| 2.772, 12 | 5.385,63 | 161.568,90 | 111,97 | 3.359,23 |

Fonte: Adaptado de Torres e Pedrosa (2011)

Esses valores são os parâmetros que atendem a propriedade estudada e que embasarão os cálculos para determinação da estrutura do biodigestor compatível com a propriedade.

4.3.3 Investimentos

A seguir serão apresentados os custos referentes à aquisição e instalação da estrutura do biodigestor na propriedade. Esta estrutura está de acordo com o volume de dejetos produzidos na propriedade e também está de acordo com a capacidade de investimento disponível pelo proprietário.

Quadro 8: Orçamento de Construção e de Compra do Gerador e Bomba (em R\$)

| Orçamento da Construção | | | | |
|--|-----------------|-------------------|------------------------------|--------------------|
| Natureza do Serviço | UNID ADE | R\$ UNIT. | Volume ou Comprimento | |
| Escavação manual em terra até 1,50m de profundidade, sem escoramento. | M ³ | 16,36 | 256,6 | 4.197,98 |
| Concreto armado pronto, fck 18 mpa, condicao b (nbr12655), lancado em fundacoes e adensado, inclusive forma, escoramento e | M ³ | 1.340,50 | 34,44 | 46.149,60 |
| Fornecimento e assentamento de tubos de pvc rigido soldaveis, diam. 100mm, para colunas de esgoto, ventilacao ou aguas pluviais. | M | 18,46 | 17,25 | 318,44 |
| Fornecimento e assentamento de tubos de pvc rigido soldaveis, diam. 100mm, para colunas de esgoto, ventilacao ou aguas pluviais. | M ² | 20,12 | 193,2 | 3.887,18 |
| Total | | | | 54.553,20 |
| Compra do Gerador e Bomba | | | | |
| Equipamento | | Quantidade | | Custo (R\$) |
| Grupo gerador - branco - linha bioflex - b4t-10.000 bioflex | | 1 | | 17.087,85 |
| Motobomba - branco - b4t-817 ch bio | | 1 | | 6.428,50 |
| Total | | | | 23.516,35 |

Fonte: Adaptado de Torres e Pedrosa (2011)

Desta forma o valor a ser investido na propriedade seria, conforme o quadro 9

Quadro 9: Investimento Inicial (em R\$)

| INVESTIMENTO (R\$) | |
|---------------------------|------------------|
| Orçamento da Construção | 54.570,18 |
| Compra do Gerador e Bomba | 23.516,35 |
| TOTAL INVESTIDO | 78.086,53 |

Fonte: Adaptado de Torres e Pedrosa (2011)

Fundamentando-se no trabalho de Torres e Pedrosa (2011), foi realizada uma demonstração baseada na quantidade de dejetos produzidos na propriedade estudada, realizando uma estimativa de valores sobre os cálculos existentes, acerca do investimento e das receitas geradas pela utilização do mesmo, na venda de um dos materiais provindos da biodigestão dos dejetos. Constatamos que o projeto demandará um investimento inicial de R\$ 78.086,56 que será descontado em apenas uma vez (no início do projeto, pois será obtido através de recursos próprios) e terá manutenção mensal a partir do segundo mês de uso no valor de R\$ 189,75 para sua operação.

Em relação à produção estimada de biomassa (161.568,90 litros/ mês), adaptou-se o valor, para uma suposta venda de biofertilizante pela propriedade, para suprir o investimento realizado, pela relevância deste material na atualidade e os inúmeros benefícios que o mesmo trás. Segundo Stefanoski (2013), a incorporação do biofertilizante ao solo gera favorecimentos

ao solo e ao meio ambiente, na retenção de umidade em solos arenosos, melhora a permeabilidade e infiltração nos solos argilosos, mantém uma boa estrutura e estabilidade dos agregados na superfície, além de favorecer a sociedade e a economia.

Chega-se assim a uma receita de venda no valor de R\$2.160,00 mensais. O saldo inicial de caixa foi zero, porém no final do primeiro mês já haveria ocorrido a primeira venda do biofertilizante, podendo assim, ser feita a primeira dedução às saídas ou valor do investimento inicial.

Pode-se perceber que em seis anos e oito meses, todo o capital investido inicialmente, mais o custo das duas manutenções anuais, é retornado ao contratante. Este prazo poderia ser reduzido se caso fosse estimado a economia gerada pela utilização do biogás na propriedade ou a receita de venda deste material. O quadro 10 evidencia a projeção do investimento considerando a possível comercialização do biofertilizante.

Quadro 10: Projeção do Retorno do Investimento do Biodigestor com a Receita da Venda de Biofertilizante (em R\$)

| PROJEÇÃO ECONÔMICA | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| DISCRIMINAÇÃO - 1º ANO | 1º mês | 2º mês | 3º mês | 4º mês | 5º mês | 6º mês | 7º mês | 8º mês | 9º mês | 10º mês | 11º mês | 12º mês |
| RECEITAS | | | | | | | | | | | | |
| Venda - Biofertilizante | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 |
| ENTRADAS | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 |
| SALDO DE CAIXA: | 0,00 | -75.926,53 | -73.956,28 | -71.986,03 | -70.015,78 | -68.045,53 | -66.075,28 | -64.105,03 | -62.134,78 | -60.164,53 | -58.194,28 | -56.224,03 |
| CUSTOS | | | | | | | | | | | | |
| Investimento inicial | 78.086,53 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Manutenções | 0 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 |
| SAÍDAS: | 78.086,53 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 |
| Déficit | -75.926,53 | -73.956,28 | -71.986,03 | -70.015,78 | -68.045,53 | -66.075,28 | -64.105,03 | -62.134,78 | -60.164,53 | -58.194,28 | -56.224,03 | -54.253,78 |
| DISCRIMINAÇÃO - 2º ANO | 1º mês | 2º mês | 3º mês | 4º mês | 5º mês | 6º mês | 7º mês | 8º mês | 9º mês | 10º mês | 11º mês | 12º mês |
| RECEITAS | | | | | | | | | | | | |
| Venda - Biofertilizante | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 |
| ENTRADAS | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 |
| SALDO DE CAIXA: | -54.253,78 | -52.283,53 | -50.313,28 | -48.343,03 | -46.372,78 | -44.402,53 | -42.432,28 | -40.462,03 | -38.491,78 | -36.521,53 | -34.551,28 | -32.581,03 |
| CUSTOS | | | | | | | | | | | | |
| Investimento inicial | | | | | | | | | | | | |
| Manutenções | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 |
| SAÍDAS: | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 |
| Déficit | -52.283,53 | -50.313,28 | -48.343,03 | -46.372,78 | -44.402,53 | -42.432,28 | -40.462,03 | -38.491,78 | -36.521,53 | -34.551,28 | -32.581,03 | -30.610,78 |
| DISCRIMINAÇÃO - 3º ANO | 1º mês | 2º mês | 3º mês | 4º mês | 5º mês | 6º mês | 7º mês | 8º mês | 9º mês | 10º mês | 11º mês | 12º mês |
| RECEITAS | | | | | | | | | | | | |
| Venda - Biofertilizante | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 |
| ENTRADAS | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 |
| SALDO DE CAIXA: | -30.610,78 | -28.640,53 | -26.670,28 | -24.700,03 | -22.729,78 | -20.759,53 | -18.789,28 | -16.819,03 | -14.848,78 | -12.878,53 | -10.908,28 | -8.938,03 |
| CUSTOS | | | | | | | | | | | | |
| Investimento inicial | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Manutenções | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 |
| SAÍDAS: | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 |
| Déficit | -28.640,53 | -26.670,28 | -24.700,03 | -22.729,78 | -20.759,53 | -18.789,28 | -16.819,03 | -14.848,78 | -12.878,53 | -10.908,28 | -8.938,03 | -6.967,78 |
| DISCRIMINAÇÃO - 4º ANO | 1º mês | 2º mês | 3º mês | 4º mês | 5º mês | 6º mês | 7º mês | 8º mês | 9º mês | 10º mês | 11º mês | 12º mês |
| RECEITAS | | | | | | | | | | | | |
| Venda - Biofertilizante | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 |
| ENTRADAS | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 |
| SALDO DE CAIXA: | -6.967,78 | -4.997,53 | -3.027,28 | -1.057,03 | 913,22 | 2.883,47 | 4.853,72 | 6.823,97 | 8.794,22 | 10.764,47 | 12.734,72 | 14.704,97 |
| CUSTOS | | | | | | | | | | | | |
| Investimento inicial | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Manutenções | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 |
| SAÍDAS: | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 |
| Déficit | -4.997,53 | -3.027,28 | -1.057,03 | 913,22 | 2.883,47 | 4.853,72 | 6.823,97 | 8.794,22 | 10.764,47 | 12.734,72 | 14.704,97 | 16.675,22 |
| DISCRIMINAÇÃO - 5º ANO | 1º mês | 2º mês | 3º mês | 4º mês | 5º mês | 6º mês | 7º mês | 8º mês | 9º mês | 10º mês | 11º mês | 12º mês |
| RECEITAS | | | | | | | | | | | | |
| Venda - Biofertilizante | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 |
| ENTRADAS | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 |
| SALDO DE CAIXA: | 16.675,22 | 18.645,47 | 20.615,72 | 22.585,97 | 24.556,22 | 26.526,47 | 28.496,72 | 30.466,97 | 32.437,22 | 34.407,47 | 36.377,72 | 38.347,97 |
| CUSTOS | | | | | | | | | | | | |
| Investimento inicial | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Manutenções | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 |
| SAÍDAS: | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 |
| Déficit | 18.645,47 | 20.615,72 | 22.585,97 | 24.556,22 | 26.526,47 | 28.496,72 | 30.466,97 | 32.437,22 | 34.407,47 | 36.377,72 | 38.347,97 | 40.318,22 |
| DISCRIMINAÇÃO - 6º ANO | 1º mês | 2º mês | 3º mês | 4º mês | 5º mês | 6º mês | 7º mês | 8º mês | 9º mês | 10º mês | 11º mês | 12º mês |
| RECEITAS | | | | | | | | | | | | |
| Venda - Biofertilizante | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 |
| ENTRADAS | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 |
| SALDO DE CAIXA: | 40.318,22 | 42.288,47 | 44.258,72 | 46.228,97 | 48.199,22 | 50.169,47 | 52.139,72 | 54.109,97 | 56.080,22 | 58.050,47 | 60.020,72 | 61.990,97 |
| CUSTOS | | | | | | | | | | | | |
| Investimento inicial | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Manutenções | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 |
| SAÍDAS: | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 |
| Déficit | 42.288,47 | 44.258,72 | 46.228,97 | 48.199,22 | 50.169,47 | 52.139,72 | 54.109,97 | 56.080,22 | 58.050,47 | 60.020,72 | 61.990,97 | 63.961,22 |
| DISCRIMINAÇÃO - 7º ANO | 1º mês | 2º mês | 3º mês | 4º mês | 5º mês | 6º mês | 7º mês | 8º mês | | | | |
| RECEITAS | | | | | | | | | | | | |
| Venda - Biofertilizante | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | | | | |
| ENTRADAS | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | 2.160,00 | | | | |
| SALDO DE CAIXA: | 63.961,22 | 65.931,47 | 67.901,72 | 69.871,97 | 71.842,22 | 73.812,47 | 75.782,72 | 77.752,97 | | | | |
| CUSTOS | | | | | | | | | | | | |
| Investimento inicial | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | | | |
| Manutenções | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | | | | |
| SAÍDAS: | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | | | | |
| Déficit | 65.931,47 | 67.901,72 | 69.871,97 | 71.842,22 | 73.812,47 | 75.782,72 | 77.752,97 | 79.723,22 | | | | |

Fonte: Adaptado de Torres e Pedrosa (2011)

4.3.4 Fluxo de Caixa do Investimento

O fluxo de caixa apresentado abaixo resume todas as entradas e saídas de caixa que a propriedade referente apenas a atividade leiteira, bem como todas as despesas e custos, no período de um ano. A receita com venda do leite foi obtida através do valor variável mensal pago a quantidade de litros entregue na propriedade em cada mês. O saldo de caixa inicial foi zero, pois pretendia-se verificar se as receitas da venda do leite, a partir da construção do biodigestor seriam suficientes para cobrir o investimento.

Os custos e despesas totais da atividade leiteira correspondem as saídas de caixa no período e a dedução do investimento inicial foi projetado apenas no mês inicial, e sua manutenção a partir do segundo mês de seu funcionamento. Visto que o investimento poderia ser distribuído durante os doze meses projetados por meio de financiamento rural (PRONAF – Programa Nacional de Financiamento da Agricultura Familiar) em 12 parcelas mensais com incidência de juros de 2% ao ano. Entretanto, a receita que a propriedade auferir com a venda do leite é suficiente para cobrir o investimento em 6 meses, assim se o valor do investimento fosse duas vezes maior seria recuperado em um ano. No quadro 11, é apresentado o fluxo de caixa da propriedade, considerando o investimento na construção do biodigestor.

Quadro 11: Fluxo de Caixa do Retorno do Investimento do Biodigestor Com a Venda do Leite na Propriedade (em R\$)

| Fluxo de Caixa | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------|---------|----------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|---------|----------|
| Período | ago/16 | set/16 | out/16 | nov/16 | dez/16 | jan/17 | fev/17 | mar/17 | abr/17 | mai/17 | jun/17 | jul/17 | ago/17 |
| Receita com a venda do leite | 47161,6 | 50062,9 | 47501,13 | 59066,8 | 52265,25 | 48980 | 44525,2 | 50846,3 | 57833,2 | 49557,38 | 55840,59 | 60225,8 | 66079,58 |
| Saldo de caixa Inicial | 0 | -48675 | -18251,8 | 6829,63 | 44506,63 | 76052,1 | 100312 | 122848 | 152724 | 191037,8 | 214525,4 | 244726 | 278882,3 |
| (-) Custos e despesas com a produção do leite | 17750 | 19450 | 22230 | 21200 | 20530 | 24530 | 21800 | 20780 | 19330 | 25880 | 25450 | 25880 | 29620 |
| Despesas com mão de obra: | 3200 | 4000 | 4400 | 4800 | 4200 | 5000 | 3200 | 3200 | 4000 | 5200 | 5700 | 5500 | 6000 |
| Despesas com alimentação do rebanho: | 12500 | 13450 | 15680 | 14020 | 13800 | 17000 | 16050 | 14800 | 13050 | 18100 | 17100 | 17900 | 21000 |
| Outras despesas: | 2050 | 2000 | 2150 | 2380 | 2530 | 2530 | 2550 | 2780 | 2280 | 2580 | 2650 | 2480 | 2620 |
| (=) Saldo de caixa do mês | 29411,6 | -18252 | 6829,63 | 44506,6 | 76052,13 | 100312 | 122848 | 152724 | 191038 | 214525,4 | 244726,3 | 278882 | 315152,1 |
| (-) Investimento inicial para construção do biodigestor | 78086,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| manutenção mensal do biodigestor | | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 | 189,75 |
| (=) Saldo de caixa final | -48674,9 | -18252 | 6829,63 | 44506,6 | 76052,13 | 100312 | 122848 | 152724 | 191038 | 214525,4 | 244726,3 | 278882 | 315152,1 |

Fonte: Elaborado pela autora (2017)

$$VP = \text{capital} + \sum_{t=1}^N \frac{F_t}{(1+i)^t}$$

Fonte: Gitman (2013)

Aplicando os valores da TIR (*Taxa Interna de Retorno*) expostos no quadro 11, onde: VP: valor presente; Capital: valor do investimento; N: quantidade de períodos (meses); Ft: entradas de capital no período; t: período; i: taxa interna de retorno e considerando que a TIR zera o valor presente líquido e faz com que o projeto pague o investimento inicial, ponderando o valor do dinheiro no tempo. Assim, chega-se a um valor de TIR de 30,153%, percentual que representa o retorno mensal do projeto.

4.4 Considerações Finais

A destinação correta dos dejetos de bovinos, através do emprego do biodigestor é de suma importância para benefício ambiental e para obtenção de receita através dos subprodutos derivados do processo de biodigestão. Assim, a análise econômico financeira da instalação deste equipamento em propriedades rurais torna-se a ferramenta que auxilia o produtor na visualização da viabilidade do investimento, prevenindo aplicações equivocadas.

O avanço na pecuária do país representa o crescimento da geração de dejetos nas propriedades rurais brasileiras. Entretanto a maioria dos produtores não tem conhecimento sobre o destino adequado para esse material e seu valor econômico.

Ao olhar pelo ponto de vista econômico financeiro, essa expansão na produção de excretas, se destinadas corretamente, representa um meio de economizar e adquirir recursos econômicos. O biodigestor é quem intermedia esses dois processos ao transformar os resíduos coletados em biogás e biofertilizante, promovendo também, um benefício ambiental considerável.

A fim de facilitar uma visualização mais ampla da possibilidade de implantação do biodigestor na propriedade estudada, com base na produção leiteira mensal, foi desenvolvida uma relação de todas as receitas, custos e despesas da atividade, bem como o valor do investimento necessário para o seu funcionamento e estimado o valor de sua manutenção

mensal. Foi desenvolvido também um fluxo de caixa, confrontando estes valores e apurada uma TIR de 30,153%.

Assim ao analisar minuciosamente os valores encontrados através das ferramentas de análise de investimentos, foi notória a viabilidade da implantação do biodigestor na propriedade.

REFERÊNCIAS

ALVES, Marceluci de Oliveira, PAGANINI, Natália, RIBEIRO, Rosa. **Os benefícios do biodigestor em qualidade de vida na zona rural. Disponível em:**

http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Marceluci_de_Oliveira_Alves2.pdf.

Acesso em 20 de maio de 2017.

ASSEF, Roberto. **Guia prático de administração financeira/ Pequenas e médias empresas.** 2 ed.SP: Campus, 1999.

BARBOSA, George, LANGER, Marcelo. **Uso de biodigestores em propriedades rurais: uma alternativa à sustentabilidade ambiental. Disponível em:**

https://editora.unoesc.edu.br/index.php/acsa/article/viewFile/864/pdf_154, acesso em 16 de maio de 2017.

BETANCUR, Oscar, BETANCOURT, Antonio, ESTRADA, Julián. **Persistence of Pathogens in liquid pig manure processed in manure tanks and biodigesters. Disponível em:**

<http://revistas.unicordoba.edu.co/revistamvz/mvz-211/pdf/v21n1a14.pdf>. Acesso em 20 de maio de 2017.

BEZERRA, Keyla Luiza. **Uso de biodigestores na suinocultura. Disponível em:**

http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/ARTIGO275.pdf, acesso em 22 de maio de 2017.

BRAGA, Roberto. **Fundamentos e técnicas de administração financeira.** SP: Atlas, 1995

BRUNI, Adriano Leal. **Gestão de custos e formação de preços.** 2.ed. SP: Atlas, 2003.

BRUNI, Adriano Leal. **Avaliação de Investimentos.**5ed. SP: Atlas, 2008.

CERVO, Amado L., BERVIAN, Pedro A. **Metodologia Científica.** 5 ed. SP: Pearson/ Prentice Hall. 2004.

DEGANUTTI, Dr. Roberto, **Biodigestores rurais: Modelo indiano, chinês e Batelada. Disponível em:** <http://www.proceedings.scielo.br/pdf/agrener/n4v1/031.pdf>. Acesso em 22 de maio de 2017.

FERREIRA, Aracéli Cristina de Souza. **Contabilidade Ambiental**, uma informação para o desenvolvimento sustentável. 3.ed. SP: Atlas, 2003.

FONSECA, Fernando Sérgio T., ARAUJO Ana, HENDGES, Tiago. **Análise da viabilidade econômica de biodigestores na atividade suinícola na cidade de Balsas/MA, um estudo de caso.** Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/13/687.pdf>. Acesso em 22 de maio de 2017.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4 ed. SP: Atlas, 1995.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5 ed. SP: Atlas, 1999.

GIOVANINI, Adilson, FREITAS, Claiton, CORONEL, Daniel. **Análise da quantidade produzida de CO² pela bovinocultura no estado do Rio Grande do Sul.** Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/cr/v43n10/a27413cr2012-0714.pdf>, acesso em 16 de maio de 2017.

GONÇALVES, Hérica Fernanda E., LIMA, Rubiléia dos Santos, WEISS, Valéria Adalina B., MENEZES, Vanessa Da Silva. **O biodigestor como princípio de sustentabilidade de uma propriedade rural.** Disponível em: http://www.catolica-to.edu.br/portal/portal/downloads/docs_gestaoambiental/projetos2009-1/1-periodo/O_biodigestor_como_principio_de_sustentabilidade_de_uma_propriedade_rural.pdf. Acesso em 22 de maio de 2017.

GUIMARÃES, Alessandro de Sá. **Sistema Compost Barn: caracterização dos parâmetros de qualidade do leite e mastite, reprodutivos, bem estar animal, do composto e econômicos em condições tropicais.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/209863/sistema-compost-barn-caracterizacao-dos-parametros-de-qualidade-do-leite-e-mastite-reprodutivos-bem-estar-animal-do-composto-e-economicos-em-condicoes-tropicais>. Acesso em 15 de novembro maio de 2017.

HOJI, Masakazu. **Administração financeira/ Uma abordagem prática**. 5 ed. SP: Atlas, 2004.

KONZEN, Egídio Arno, ALVERENGA, Ramon C. **Adubação Orgânica.** Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_48_168200511159.html. Acesso em 15 de novembro maio de 2017.

LEONE, George S. G. **Curso de contabilidade de custos**. SP: Atlas, 1997.

LIMA, Eugénize Bezerra, **Contabilidade de Custos.** Disponível em <http://webserver.crcrj.org.br/APOSTILAS/A0084P0449.pdf>, acesso em 15 de maio de 2017.

MONTORO, Stela, JUNIOR, Jorge de Lucas, SANTOS, David Ferreira Lopes. **Sustentabilidade energética e ambiental: viabilidade econômica da implantação de biodigestores anaeróbios para**

tratamento de dejetos bovinos. Disponível em: <http://www.sbea.org.br/conbea/2014/livro/R0237-2.pdf>, acesso em 18 de maio de 2017.

PEREIRA, Ana Carla Filipe, **A Contabilidade Ambiental: A sua relevância no relato financeiro.** http://www.apotec.pt/fotos/jornais/out2007_1192526928.pdf#page=12, acesso em 16 de maio de 2017.

PEREIRA, Gilberto. **Viabilidade econômica da instalação de um biodigestor em propriedades rurais.** Disponível em: http://www.ideau.com.br/getulio/restrito/upload/revistasartigos/76_1.pdf. Acesso em 20 de maio de 2017.

PEREIRA, Mauricio Gomes. **Artigos científicos: como redigir, publicar e avaliar.** Rio de Janeiro: Editora Guanabara-Koogan, 2011.

RESENDE, Juliana Alves. **“Dejetos bovinos para produção de biogás e biofertilizante por biodigestão anaeróbica.** Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/130517/1/CT-110-Dejetos-bovinos.pdf>, acesso em 18 de maio de 2017.

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

RICHARDSON; Roberto Jarry. **Pesquisa Social, métodos e técnicas.** 3ed. SP:Atlas, 1999.

ROSS, Stephen A., WESTERFIELD, Randolph, JORDAN, Bradford. **Princípios de administração financeira.** Trad.: Andrea Maria Accioly. Rev.: Antonio Zoratto. 2 ed. SP: Atlas, 2002.

SÁ, Carlos Alexandre, **Fluxo de Caixa/ A visão da tesouraria e da controladoria.** 2 ed. SP: Atlas, 2012.

SANTOS, Fernando de Almeida, VEIGA, Windsor Espenser. **Contabilidade com ênfase em micro, pequenas e médias empresas.** SP: Atlas, 2011.

SEIXAS, Jorge, FOLLE, Sérgio, MARCHETTI Delmar. **Construção e funcionamento de biodigestores.** 1981. Disponível em: http://bbeletronica.cpac.embrapa.br/1981/cirtec/cirtec_04.pdf, acesso em 18 de maio de 2017.

STEFANOSKI, Diane C. **Uso e manejo do solo e seus impactos sobre a qualidade física.** 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662013001200008>, acesso em 18 de novembro de 2017.

TINOCO, João Eduardo Prudêncio, KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. **Contabilidade e gestão ambiental.** SP: Atlas, 2004

TORRES, Aline, PEDROSA, João Felipe. **Fundamentos de implantação de biodigestores em propriedades rurais.** Pernambuco, 2011.

TRACY, John A. **Finanças- Descomplicando conceitos, soluções dinâmica, ideias inovadoras e dicas que realmente funcionam.** SP: Campus, 2000.

VIANNA, Ilca Oliveira de A. **Metodologia do trabalho científico, um enfoque didático da produção científica.** SP: Pedagógica e Universitária Ltda. 2001.

VILELA, Duarte, RESENDE, João Cesar. **Cenário para a produção de leite no Brasil na próxima década.** EMBRAPA, 2016, s/n.

YIN, Roberto K. **A crise do estudo de caso - algumas respostas.** V20. SP. Brookman. 1981.