

ESTUDO DE PAYBACK SIMPLES PARA A SUBSTITUIÇÃO DO GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO PELO BIOGÁS EM UMA UNIDADE HOSPITALAR EM MINAS GERAIS

DOMINGOS, Bruna dos Santos¹; MOREIRA, Carla Ribeiro²; RESENDE, Érica Werneck³; RODRIGUES, Déborah Mendes Silva⁴; DORNELAS, Jesusimar de Oliveira⁵

¹ Departamento de Engenharia de Produção, Faculdades Integradas de Cataguases, bruna1512@outlook.com

² Departamento de Engenharia de Produção, Faculdades Integradas de Cataguases, carlaribeiro28_@hotmail.com

³ Departamento de Engenharia de Produção, Faculdades Integradas de Cataguases, ericawr2@gmail.com

⁴ Departamento de Engenharia de Produção, Faculdades Integradas de Cataguases, engenharia.deborah@gmail.com

⁵ Departamento de Engenharia de Produção, Faculdades Integradas de Cataguases, jesusimar@hotmail.com

Resumo: A preocupação com o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável, além de outras medidas responsáveis estão fazendo com que as empresas busquem fontes de energias renováveis como o biogás. Entretanto, o presente artigo apresenta o estudo do payback simples para a substituição do gás liquefeito de petróleo pelo biogás através da implantação de biodigestor em uma unidade hospitalar em Minas Gerais. Neste estudo objetivou-se realizar o tempo de retorno do investimento inicial por meio do payback simples. Nesta perspectiva, foram pesquisados artigos relacionados à produção de resíduos orgânicos para a produção de biogás, implantação de recursos inovadores no processo de produção nas empresas, e utilizou-se um plano de ação 5W2H para planejar e acompanhar as atividades. Realizou-se um levantamento anual de gastos do hospital com o gás liquefeito de petróleo e um orçamento dos materiais necessários para a implementação do biodigestor. Por fim, concluiu-se que durante 7 anos e 2 meses a recuperação do investimento será realizada, e a partir deste período a unidade hospitalar passará a lucrar com a utilização do biodigestor.

Palavras-chave: Payback; Biodigestor; Biogás.

SIMPLE PAYBACK STUDY FOR THE REPLACEMENT OF LIQUEFIED PETROLEUM GAS BY BIOGÁS IN A HOSPITAL UNIT IN MINAS GERAIS

Abstract: The concern about the environment and sustainable development, as well as other responsible measures are causing companies to seek sources of renewable energy such as biogas. However, this article presents the simple payback study for the replacement of liquefied petroleum gas by biogas through the implantation of a biodigester at a hospital in Minas Gerais. In this study we aimed to perform the initial investment payback time through simple

payback. In this perspective, articles related to the production of organic waste for the production of biogas, implantation of innovative resources in the production process in the companies were searched, and a 5W2H action plan was used to plan and follow the activities. An annual survey of the hospital's expenditures on liquefied petroleum gas and a budget of the materials necessary for the implementation of the biodigester was carried out. Finally, it was concluded that for 7 years and 2 months the recovery of the investment will be carried out, and from this period the hospital unit will start to profit from the use of the biodigester.

Keywords: *Payback; Biodigester; Biogas.*

1 Introdução

A Revolução Industrial do século XIX conforme Leff (2003) pode ser apontada como marco importante na intensificação dos problemas ambientais. Era evidente a deterioração do ambiente urbano com a contaminação do ar, disseminação de enfermidades e as péssimas condições de vida dos trabalhadores. Assim, a busca constante do desenvolvimento compromete os fatores naturais, ecossistema da Terra, e a necessidade de utilização de recursos naturais para o crescimento tem gerado um grande problema para o meio ambiente.

O Ministério de Minas e Energias (MME) (2017) publicou que o Brasil fechou o ano de 2016 com participação de aproximadamente 43,2% de energias renováveis na matriz energética nacional, indicando dois pontos percentuais superior ao de 2015, de 41,2%. O aumento é resultado do bom desempenho da geração hidráulica, eólica e biomassa. Ainda, a predominância de fontes renováveis na matriz energética brasileira deve se manter estável no ano de 2017, com a participação de 43,8% do total. Este fato, torna pública a busca pela manutenção e/ou melhoria da qualidade de vida, sendo que deve vir acompanhada de soluções de maior eficiência no uso dos recursos naturais, de menor impacto ambiental e de justiça social, pautados por valores éticos. Neste contexto, conforme Deublein e Steinhauser (2008), a preocupação com o meio ambiente mediante um desenvolvimento sustentável, além de outras medidas responsáveis, como responsabilidade socioambiental e práticas de governança corporativa, está criando uma demanda considerável dentro das empresas com intuito de proporcionar mudanças pensando em fatores ambientais, assim, buscam encontrar fontes de energia renováveis como a energia solar, eólica, fotovoltaica e de biogás. Entretanto, de acordo com o Ministério de Minas e Energias (MME) (2015) em dez anos, esse tipo de energia renovável cresceu 30%, passando de 2,8% de toda a oferta de energia interna em 2004 para 4,1% em 2014.

No entanto, segundo Roy, Freitas *et al.* (2011), o biogás pode ser usado para a geração de energia elétrica, térmica e mecânica. A principal intenção no uso do biogás é substituir os gases de origem mineral como o GLP (Gás Liquefeito de Petróleo), usado como gás de cozinha,

GN (Gás Natural) usado em equipamentos domésticos e GNV (Gás Natural Veicular). O biogás pode ser empregado nos mais variados tipos de produtos, como em fogões domésticos, lampiões, motores de combustão interna (automóveis), geladeiras, chocadeiras, secadores de grãos ou secadores diversos e aquecimento e balanço calorífico.

O presente artigo justifica-se pela importância do descarte correto de resíduos orgânicos não contaminados do refeitório de uma unidade hospitalar em Minas Gerais, e assim propor um plano de ação para planejar melhorias econômicas e ambientais no processo da empresa objeto de estudo. O objetivo geral deste trabalho é propor a troca do gás GLP pelo biogás com a instalação de um biodigestor, e realizar a elaboração de *payback* simples com o intuito de avaliar economicamente o investimento inicial na cozinha do hospital estudado.

2 Materiais e métodos

Os materiais e métodos empregados para a elaboração do presente artigo científico foram a revisão bibliográfica, artigos pesquisados no Google Acadêmico e no *Scielo*, com ênfase nos artigos relacionados à produção de resíduos orgânicos para a produção de biogás e implantação de recursos inovadores no processo de produção nas empresas. Inicialmente realizou-se um plano de ação para planejar e acompanhar as atividades da substituição do gás GLP pelo biogás através da implantação de biodigestor. Em seguida, elaborou-se uma pesquisa para a identificação de um biodigestor compatível com a demanda do hospital, para a remodelação da fonte de abastecimento do fogão na cozinha da unidade hospitalar localizado na Zona da Mata em Minas Gerais. Por fim, estabeleceu-se um cálculo de retorno do investimento, utilizando o *payback* simples.

2.1 Ferramentas utilizadas

Payback simples e plano de ação 5W2H

O *payback* simples conforme Nogueira (2007) consiste em determinar o número de períodos necessários para recuperar o capital investido. O mesmo avalia a atratividade de um investimento, todavia não serve para seleção entre possibilidades de investimento. Conforme Marquezan e Brondani (2006), a fórmula para cálculo do *payback* é dada pelo valor do retorno por período dividido pelo valor do investimento.

A metodologia 5W2H segundo Lisboa e Godoy (2012), consiste em uma série de perguntas direcionadas ao processo produtivo que permite encontrar as rotinas mais importantes, identificando seus problemas e soluções. Esse método tem como objetivo planejar soluções através de um plano de ação indicando: “o que/*what?*” - que ação será executada?,

“quem?/who?” - quem irá executar/participar da ação?, “onde/where?” - onde será executada a ação?, “quando/when?” - quando a ação será executada?, “por quê/why?” - por que a ação será executada?, “como/how?” - como será executada a ação? e “quanto custa/how much?” - quanto custa para executar a ação?. Por fim, Polacinski (2012) ressalta que o objetivo central da ferramenta é responder as questões, organizá-las e através do plano de ação o gestor do projeto pode verificar o que é preciso ser feito, a forma na qual deverá ser conduzida, os responsáveis, qual o setor, os prazos da execução da atividade e sua importância, assim como os gastos implicado de cada item indicado no plano.

3 Referencial teórico

3.1 Melhorias de processos: produção limpa

O impacto das novas tecnologias e a crise financeira atual vem transformando o mercado. Esse episódio aumenta a procura de formas alternativas visando melhorar os processos das empresas, com o intuito de diminuir custos, torná-los mais eficientes e garantir a sobrevivência a longo prazo no negócio. De acordo com Paim (2009), a melhoria de processos é uma ação básica para as organizações lidarem com as mudanças que ocorrem constantemente em seu ambiente de atuação e mantendo o sistema produtivo competitivo. Nesta perspectiva a produção mais limpa de acordo com Barbieri (2004), é uma estratégia ambiental preventiva aplicada em processos, produtos e serviços para minimizar os impactos no meio ambiente, essa técnica incorpora mudanças no processo produtivo da empresa, por meio de medidas que priorizam o uso de matérias-primas de fontes renováveis, com utilização consciente, para gerar o mínimo de resíduos e emissões que causem danos ao meio ambiente.

Produção, sustentabilidade e inovação

A sustentabilidade ambiental e a inovação, de acordo com Hami, Muhamad *et al.* (2015), são artifícios capazes de afetar o perfil organizacional, em função da concorrência, vantagens econômicas, institucionais, e a sobrevivência e continuidade no mercado. A inovação e a sustentabilidade socioambiental segundo Saeidi *et al.* (2015) podem favorecer a empresa, especialmente em termos de resultados econômicos. Assim, Barbieri *et al.* (2010) evidencia que essas estratégias são consideradas primordiais para um modelo de empresa inovadora e sustentável, um perfil organizacional ideal para enfrentar as exigências do mercado, assim, com capacidade de gerar recursos para remunerar os fatores de produção, repor os ativos usados e investir para continuar competindo.

3.2 Biodigestor, gás liquefeito de petróleo e biogás

Segundo Ferreira Júnior e Rodrigues (2015), na década de 1970 o Brasil passava pela crise do petróleo, e com isso adotou os biodigestores para suprir a necessidade desse recurso que havia no país, buscando uma segurança no fornecimento de energia e uma atenuação na dependência da importação de combustíveis. No entanto, conforme Recolast (2017), o biodigestor é um sistema de tratamento anaeróbico, sem oxigenação, que possibilita o reaproveitamento de resíduos orgânicos, fezes de animais e humanos para gerar biogás e biofertilizante. Portanto, o biodigestor caracteriza-se como um equipamento composto por uma câmara fechada onde é depositado o resíduo orgânico para que haja a decomposição e por fim, a geração do biogás e biofertilizante. No entanto, o GLP segundo a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) (2017) é composto por dois gases extraídos do petróleo, o propano e o butano. Uma de suas principais características na ocasião em que colocado sob pressão é que ele assume a forma líquida, um processo que ocorre quando ele é colocado nos vasilhames. Originalmente o GLP é inodoro, e para prevenir acidentes é adicionado um composto de enxofre, caracterizando o cheiro de “gás de cozinha”. Uma de suas vantagens é a facilidade de instalação, não há necessidade de obras para sua instalação, ele chega tanto nas áreas urbanas quanto nas rurais. Entretanto, o biogás pode ser utilizado como qualquer outro gás combustível. Ele é inodoro como o gás butano, mas como vem misturado ao gás sulfídrico, que exala um forte odor, não necessita da adição de odorizantes por motivo de segurança. Segundo Hosseini (2014) o biogás é uma mistura de gases composto por metano, dióxido de carbono e alguns outros gases como amônia, nitrogênio, hidrogênio, gás sulfídrico, monóxido de carbono, oxigênio, vapor de água e siloxanos. Essa mistura é resultante da atuação de bactérias que fazem a decomposição da matéria orgânica sem a presença de oxigênio, digestão anaeróbica. No entanto, conforme Andreoli *et al.* (2003), o biogás tem um poder calorífico, com percentual em torno de 70% de metano, é de aproximadamente 23.380kJ/m³ ou 6,5kW/ m³, demonstrando a potencialidade de uso controlado. Comparando com o gás natural este valor atinge cerca de 60% do poder calorífico do mesmo, que confere 37.300kJ/ m³ ou 10,4kW/ m³. Por fim, ainda de acordo com Andreoli *et al.* (2003) a equivalência energética entre gás liquefeito de petróleo e o biogás é de 0,396 L, levando em consideração a temperatura de 25°C e a pressão de 1atm.

4 Resultados e discussões

Efetuuou-se uma coleta de dados em uma unidade hospitalar de Minas Gerais e de acordo com Resende, Domingos *et al.* (2017) foram coletados 1.477 kg de resíduos orgânicos não

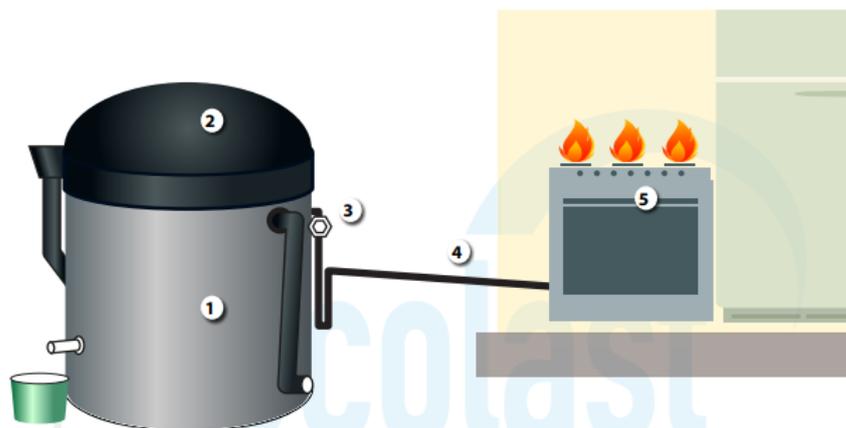
contaminados durante sessenta dias, e após diversos estudos verificou-se que esse volume de resíduo geraria aproximadamente 147,66 m³ de biogás, e por meio de cálculos concluiu-se que essa quantidade de biogás equivale a aproximadamente 66,37 m³ de gás liquefeito de petróleo. Portanto, constatou-se que com esse volume de resíduo orgânico, através da produção de biogás, seria possível manter acesa uma boca de fogão durante aproximadamente 30.976 h.

O biodigestor residencial segundo Recolast (2017) é dimensionado em duas capacidades: 1m³ (20 L de matéria orgânica sendo 10 L resíduos e 10 L de água) equivale a 1 botijão de gás/mês e 2m³ (40 L de matéria orgânica sendo 20 L resíduos e 20 L de água) equivale a 2 botijões de gás/mês. No entanto, pode variar para mais ou para menos, dependendo do tipo de biomassa, temperatura, tamanho das partículas e movimentação do resíduo. Ainda segundo a Recolast (2017) os resíduos que podem ser colocados em um biodigestor são qualquer biomassa, com exceção de minerais como: areia, pedra, e outros. Assim pode-se inserir no biodigestor grama, restos de alimentos, fezes de animais e de humanos. Toda a matéria orgânica inserida no biodigestor residencial servirá de alimento para as bactérias e estas bactérias se alimentam dessa matéria orgânica, gerando o biogás e o biofertilizante. Para que esse processo seja mais rápido e eficaz, o ideal é que a biomassa passe por um triturador antes de ir para o biodigestor, pois quanto menor a partícula, mais rapidamente será deteriorada e gerará mais gás, sendo que para iniciar a produção de biogás demora aproximadamente 30 dias. Ainda de acordo com Recolast (2017) o biodigestor é dividido em 2 partes: o digestor anaeróbico local onde se concentram as bactérias e os resíduos orgânicos e o gasômetro na parte superior que armazena o gás gerado. Há uma saída de gás no gasômetro, onde o biogás é transportado através de uma mangueira, até o queimador de sua escolha, que deverá ser adaptado para o biogás, pois o bico de passagem do biogás é de maior diâmetro, já que a pressão é baixa. O local para instalação do biodigestor residencial deve ser aerado e ensolarado, porque o mesmo precisa da luz e calor do sol para que as bactérias se multipliquem mais rapidamente. A limpeza do biodigestor ainda de acordo com Recolast (2017) é feita através de um dreno de fundo. E, deve-se observar sempre a válvula. A mesma deve estar sempre no mesmo nível da água. A distância que o biodigestor pode ficar em uma casa, como no caso do estudo em um refeitório é de aproximadamente até 10 metros. Além disso, será necessária uma mangueira com diâmetro maior, para compensar as perdas de carga da tubulação. A retirada do biofertilizante será por meio de um recipiente para coleta do biofertilizante. A quantidade de biofertilizante é diretamente proporcional à quantidade de resíduos inserida no biodigestor, ou seja, você alimenta o volume de 1 balde (20L) por dia, então gerará 20L de biofertilizante. E, caso o biofertilizante não seja utilizado, o mesmo pode ser descartado em qualquer local de descarte líquido, exceto rios e nascentes em geral. A Figura

1 evidencia o biodigestor com as características citadas anteriormente e a ligação do biodigestor no fogão.

Figura 1 – Biodigestor residencial

- (1) **DIGESTOR ANAERÓBICO** - onde se concentram as bactérias e os resíduos orgânicos
- (2) **GASÔMETRO** - na parte superior, armazena o gás gerado



Há uma **SAÍDA DE GÁS** (3) no gásômetro, o biogás é transportado através de uma **MANGUEIRA** (4), até o **QUEIMADOR** (5) de sua escolha, que deverá ser adaptado para o Biogás (baixa pressão).

Fonte: Recolast (2017)

Neste contexto, para realizar o *payback* para a substituição do GLP pelo biogás através da implantação de biodigestor foi realizado um plano de ação: 5W2H. Assim, o Quadro 1 evidencia o plano de ação realizado para o planejamento e acompanhamento das atividades.

Quadro 1 – Plano de ação para a substituição do GLP pelo biogás

Plano de Ação: 5W2H	
O que? / What?	Substituição do GLP pelo biogás.
Quem? / Who?	Empresa especializada.
Onde? / Where?	Refeitório de uma unidade hospitalar.
Quando? / When?	Janeiro de 2018.
Por quê? / Why?	Proporcionar um destino adequado para o resíduo orgânico.
Como? / How?	Por meio da implantação de biodigestor no refeitório da unidade hospitalar.
Quanto custa? / How much?	R\$ 3.497,00

Fonte: Autoria própria

O Quadro 2 mostra o consumo médio anual de GLP do hospital, o mesmo possui a quantidade em quilogramas de GLP utilizado, o valor unitário do botijão de gás e o custo mensal, que totaliza um gasto anual de R\$ 32.601,80.

Quadro 2 – Consumo médio anual de GLP (Setembro/2016 até Agosto/2017)

Consumo médio anual de GLP (atual)			
Mês	Quantidade (kg)	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
Setembro /2016	895,34	R\$ 5,14	R\$ 4.598,29
Outubro /2016	300,05	R\$ 5,14	R\$ 1.541,00
Novembro /2016	500,06	R\$ 5,14	R\$ 2.568,21
Dezembro /2016	0	R\$ 5,14	R\$ 0,00
Janeiro/2017	380,93	R\$ 5,14	R\$ 1.956,38
Fevereiro/2017	470,4	R\$ 5,14	R\$ 2.415,88
Março/2017	960,95	R\$ 5,14	R\$ 4.935,25
Abril/2017	0	R\$ 5,14	R\$ 0,00
Mai/2017	1119,61	R\$ 5,14	R\$ 5.750,09
Junho/2017	500,27	R\$ 5,14	R\$ 2.569,29
Julho/2017	620,3	R\$ 5,14	R\$ 3.185,74
Agosto/2017	600,04	R\$ 5,14	R\$ 3.081,69
TOTAL	6.347,95	R\$ 61,63	R\$ 32.601,80

Fonte: Autoria própria

O Quadro 3 demonstra o consumo de GLP após a implantação do biodigestor, no mesmo encontra-se a produção de biogás mensal, quantidade em quilograma, o valor total da quantidade de biogás mensal e a economia obtida, totalizando anualmente R\$ 487,76.

Quadro 3 – Consumo de GLP após Implantação do biodigestor

Consumo de GLP após implantação do biodigestor				
Mês	Produção biogás	Quantidade (kg)	Valor total (R\$)	Economia
Setembro /2016	7,9144	887,4256	R\$ 4.557,6404	R\$ 40,65
Outubro /2016	7,9144	292,1356	R\$ 1.500,3500	R\$ 40,65
Novembro /2016	7,9144	492,1456	R\$ 2.527,5614	R\$ 40,65
Dezembro /2016	7,9144	-7,9144	-R\$ 40,6468	R\$ 40,65
Janeiro/2017	7,9144	373,0156	R\$ 1.915,7335	R\$ 40,65
Fevereiro/2017	7,9144	462,4856	R\$ 2.375,2335	R\$ 40,65
Março/2017	7,9144	953,0356	R\$ 4.894,6002	R\$ 40,65
Abril/2017	7,9144	-7,9144	-R\$ 40,6468	R\$ 40,65
Mai/2017	7,9144	1111,6956	R\$ 5.709,4463	R\$ 40,65
Junho/2017	7,9144	492,3556	R\$ 2.528,6399	R\$ 40,65
Julho/2017	7,9144	612,3856	R\$ 3.145,0900	R\$ 40,65
Agosto/2017	7,9144	592,1256	R\$ 3.041,0387	R\$ 40,65
TOTAL	94,9728	6252,9772	R\$ 32.114,0403	R\$ 487,76

Fonte: Autoria própria

Um orçamento realizado pela empresa Recolast em 2017 informa que um biodigestor residencial de 1m³ o valor é de R\$ 1.600,00, com uma vida útil de 10 a 15 anos. Assim, o Quadro 4 evidencia o investimento inicial necessário para a implantação do biodigestor no ano de 2018. Os gastos estão relacionados a compra do biodigestor, triturador de resíduos,

adaptadores, mangueira para fogão, papel alumínio, frete de transporte dos equipamentos e um valor representativo para eventuais emergências. Observa-se que a instalação do biodigestor e a manutenção não possuem valores, pois a instalação pode ser realizada através do manual de instruções e o equipamento não precisa de manutenção, ou seja, necessita de limpeza.

Quadro 4 – Investimento inicial

Investimento inicial		
Materiais e frete	Data	Valor
Biodigestor	13/01/2018	R\$ 1.600,00
Frete do biodigestor	13/01/2018	R\$ 250,00
Triturador de Resíduos	13/01/2018	R\$ 1.050,00
Frete do triturador	13/01/2018	R\$ 50,00
Instalação - sem custo	13/01/2018	R\$ -
Manutenção - sem custo	13/01/2018	R\$ -
Adaptador longo com Flange Livre (1)	13/01/2018	R\$ 10,00
Bico Adaptador no fogão - Adaptador com Flange 20 mm (2)	13/01/2018	R\$14,00
Mangueira para fogão - 10m	13/01/2018	R\$ 20,00
Papel alumínio	13/01/2018	R\$ 3,00
Outros	-	R\$ 500,00
Total		R\$ 3.497,00

Fonte: Autoria própria

Para a viabilidade da instalação do biodigestor, houve a necessidade de realizar um *payback* simples, e de acordo com o Quadro 3 a cada ano obtém-se um lucro de aproximadamente R\$487,80. No entanto, de acordo com a Reolast (2017) o biodigestor possui uma vida útil de 10 a 15 anos. Assim, o Quadro 5 mostra os anos necessários para que o investimento da implantação do biodigestor seja quitado. Portanto, com o *payback* simples levará aproximadamente 7 anos e 2 meses para que o valor de R\$3.497,00 seja sanado, e após esse período o hospital passará a lucrar com o biodigestor até o final de sua vida útil.

Quadro 5 – Saldo

Saldo por ano	
Anos	
	-R\$ 3.497,00
1	-R\$ 3.009,20
2	-R\$ 2.521,40
3	-R\$ 2.033,60
4	-R\$ 1.545,80
5	-R\$ 1.058,00
6	-R\$ 570,20
7	-R\$ 82,40

Fonte: Autoria própria

5 Considerações finais

Considera-se, que nos dias atuais as empresas apresentam uma grande preocupação com a questão ambiental, as mesmas procuram proporcionar mudanças refletindo em fatores ambientais. O presente artigo tem como objetivo propor a substituição do gás GLP pelo biogás através da instalação de um biodigestor no refeitório de uma unidade hospitalar localizado na Zona da Mata em Minas Gerais. E, elaboração de *payback* simples com o intuito de avaliar o retorno do investimento inicial para a implantação do biodigestor no refeitório do hospital. Entretanto, os materiais e métodos aplicados para a elaboração do presente artigo científico foram a revisão bibliográfica, artigos pesquisados no Google Acadêmico e no *Scielo*. Através de pesquisas identificou-se um biodigestor compatível com a demanda previamente estabelecida para a remodelação da fonte de abastecimento do fogão na cozinha da unidade hospitalar. Estabeleceu-se um cálculo de retorno do investimento e um plano de ação para delinear a substituição do gás GLP pelo biogás através do biodigestor.

As despesas com a implantação do biodigestor são de aproximadamente R\$3.497,00 e estão relacionadas à compra do biodigestor, triturador de resíduos, adaptadores, mangueira para fogão, papel alumínio, frete de transporte dos equipamentos e ainda, um valor representativo para eventuais incidentes. A instalação pode ser realizada através do manual de instruções e o equipamento não precisa de manutenção, assim, não possui despesas. Com base nos dados levantados do hospital, o mesmo gasta anualmente R\$ 32.601,80 de gás GLP, levando em consideração que o valor de 1kg de gás é equivalente a R\$5,14 e anualmente o estabelecimento de saúde consome aproximadamente 6.347,95kg. Com a substituição do gás GLP pelo biogás o hospital passará a gastar anualmente R\$ 32.114,0403, obtendo uma economia de R\$ 487,76. Levando em consideração a vida útil do biodigestor, as despesas com a implantação, e a economia com a substituição do gás GLP pelo biogás, verificou-se através do *payback* simples, que serão necessários 7 anos e 2 meses para o hospital passar a lucrar com o equipamento, e assim, a partir desse período o mesmo passará lucrar financeiramente. Por fim, pode-se levar em consideração os fatores ambientais para que este projeto seja viável, uma vez que os resíduos orgânicos que sobram no biodigestor podem ser utilizados como adubo, podendo ser revertido em renda para o estabelecimento de saúde e não desperdiçando nenhum resíduo, ou seja, os resíduos orgânicos podem ser reciclados e tragos de volta ao ciclo produtivo do refeitório.

Referências Bibliográficas

Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis-ANP. **Gás liquefeito de petróleo (GLP)**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/wwwanp/petroleo-e-derivados2/glp>>. Acesso em 18 de setembro de 2017.

ANDREOLI, C.V.; FERREIRA, A.C.; CHERNICHARO, C. A. L. **Secagem e higienização de lodos com aproveitamento de biogás**. In CASSINI, S. T. (coordenador) Digestão de resíduos sólidos orgânicos e aproveitamento de biogás. Rio de Janeiro: PROSAB, 2003. 196p.

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. São Paulo: Saraiva, 2004.

BARBIERI, J. C., VASCONCELOS, I. F. G., ANDREASSI, T. e VASCONCELOS, F. C. (2010), “**Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições**”, Revista de Administração de Empresas, v. 50, No. 2, p. 146-154.

DEUBLEIN, D.; STEINHAUSER, A. **Biogas from waste and renewable resources**. Weinheim: WILEYVCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2008.

FERREIRA JUNIOR, J. C. G., RODRIGUES, M. G. **Um estudo sobre a energia eólica no Brasil**. Ciência Atual, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 02-13, 2015.

HAMI, N.; MUHAMAD, M. R.; EBRAHIM, Z. **The impact of sustainable manufacturing practices and innovation performance on economic sustainability**. Procedia CIRP, v. 26, p. 190- 195, 2015.

HOSSEINI, S. E.; WAHID, M. A. **Development of biogas combustion in combined heat and power generation**. Renewable and Sustainable Energy Reviews. Malaysia: Journal Elsevier, 2014.p.868-875.

LEFF, Enrique (Coord.). et al. **A Complexidade Ambiental**. Trad. Eliete Wolff. São Paulo: Cortez, 2003.

LISBÔA, Maria da Graça Portela; GODOY, Leoni Pentiado (2012). **Aplicação do método 5W2H no processo produtivo do produto: a joia**. Iberoamerican Journal of Industrial Engineering (IJIE), Florianópolis, SC. Anais 2175-80181. Florianópolis, SC, 2012. v. 4, n. 7, p. 32-47, 2012.

MARQUEZAN, Luiz Henrique Figueira; BRONDANI, Gilberto. **Análise de investimentos**. Revista Eletrônica de Contabilidade (Descontinuada), v. 3, n. 1, p. 35, 2006.

Ministério de Minas e Energias (MME). **Renováveis devem fechar 2016 com aumento de dois pontos percentuais na matriz energética brasileira**. Disponível em:<http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/-/asset_publisher/32hLrOzMKwWb/content/renovaveis-devem-fechar-2016-com-crescimento-de-2-na-matriz-energetica-brasileira>. Acesso em 02 de outubro de 2017.

Ministério de Minas e Energias (MME). **Renováveis devem manter participação de 43% na matriz energética em 2017**. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/-/asset_publisher/z32hLrOzMKwWb/content/renovaveis-devemmanter-participacao-de-43-na-matriz-energetica-em-2017>. Acesso em 05 de outubro de 2017.

Ministério de Minas e Energias (MME). **Energia renovável representa mais de 42% da matriz energética brasileira**. Disponível em:<<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2015/11/energia-renovavel-representa-mais-de-42-da-matriz-energetica-brasileira>>. Acesso em 08 de outubro de 2017.

NOGUEIRA, E. **Análise de investimento**. In: BATALHA, M. O. (Coord). Gestão agroindustrial. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2007. p. 205-266.

PAIM, R. **Gestão de Processos: pensar, agir e aprender**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

POLACINSKI, E., VEIGA, R, S., SILVA, V. B., TAUCHEN, J., & PIRES, M. R. **Implantação dos 5Ss e proposição de um SGQ para uma indústria de erva-mate**. Congresso Internacional de Administração, Gestão

estratégica: empreendedorismo e sustentabilidade. Revista ADMpg Gestão Estratégica. Disponível em: <http://www.admpg.com.br/revista2013_1/Artigos/14%20Implantacao%20dos%20SS%20e%20proposicao%20de%20um%20SGQ.pdf>, 2012.

Recolast Ambiental. Disponível em: <<http://www.recolast.com.br/>>. Acesso em 14 de setembro de 2017.

RESENDE, E. W., DOMINGOS, B, S., et al. **Estudo da geração de biogás a partir de resíduos orgânicos não contaminados em uma unidade hospitalar no estado de Minas Gerais**. VII Simpósio de Engenharia de Produção do Vale do São Francisco (SEPVASF): empreendedorismo - inovação como vetor de competitividade. Juazeiro, BA. Anais: 978-85-60382-88-0. Juazeiro, BA, 2017.

ROYA, FREITAS, et al. **Biogás – uma energia limpa**, Revista Eletrônica Novo Enfoque, ano 2011, v. 13, n. 13, p. 142 – 149.

SAEIDI, S. P.; SOFIAN, S.; SAEIDI, P.; SAEIDI, S. P.; SAAEIDI, S. A. **How does corporate social responsibility contribute to firm financial performance? The mediating role of competitive advantage, reputation, and customer satisfaction**. Journal of Business Research, v. 68, p. 341- 350, 2015.