

ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DO REAPROVEITAMENTO DO ÓLEO DE VÍSCERA PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL EM UMA EMPRESA DE PROCESSAMENTO DE CARNE DE FRANGO EM MINAS GERAIS

ECONOMIC FEASIBILITY STUDY OF VICERA OIL REUSING FOR BIODIESEL PRODUCTION IN A CHICKEN MEAT PROCESSING COMPANY IN MINAS GERAIS

Marcella Ramos de Souza* E-mail: marcellaramos_10@hotmail.com
Sanderson Rocha de Abreu* E-mail: sanderson.abreu@unis.edu.com.br
Faculdades Integradas de Cataguases (FIC), Cataguases, Minas Gerais, Brasil.

Resumo: A produção de carne de frango no Brasil aumentou expressivamente nos últimos anos, contribuindo com o crescimento econômico do país, haja vista a destacada participação do agronegócio no PIB nacional. Contudo, esta atividade gera uma quantidade significativa de resíduos sólidos provenientes do processamento das aves como penas, sangue e vísceras, com potenciais impactos ao meio ambiente. No Brasil, o adequado gerenciamento dos resíduos industriais é de responsabilidade dos respectivos geradores, podendo representar riscos ao empreendimento, quer seja na forma de despesas com seu tratamento e/ou sua disposição final, ou ainda sob a forma de passivos ambientais. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade econômica do reaproveitamento do óleo de vísceras gerado no abate de frangos para a produção de biodiesel por meio de uma usina de processamento, proposta apoiada nas diretrizes do modelo de Economia Circular. Para isso, foi realizado um diagnóstico da geração de resíduos em uma empresa de processamento de carne de frango no Estado de Minas Gerais, Brasil. A metodologia aplicada fez uso dos indicadores de viabilidade econômica. Os valores encontrados a partir dos cálculos dos indicadores, basearam-se em uma taxa pré-determinada de conversão do óleo de vísceras em biodiesel. Os indicadores mostraram que o empreendimento é viável, obtendo um resultado satisfatório como por exemplo o *payback* de 1,2 anos. Assim foi possível fazer a análise do cenário atual e futuro, mostrando que o cenário proposto por este trabalho pode trazer ganhos para a empresa objeto de estudo.

Palavras-Chaves: Óleo de víscera. Biodiesel. Resíduo. Frango.

Abstract: Chicken meat production in Brazil has increased significantly in recent years, contributing to the country's economic growth, given the prominent participation of agribusiness in national GDP. However, this activity generates a significant amount of solid waste from poultry processing such as feathers, blood and offal, with potential impacts on the environment. In Brazil, the proper management of industrial waste is the responsibility of the respective generators, which may represent risks to the undertaking, whether in the form of expenses with its treatment and / or final disposal, or as environmental liabilities. In this context, the objective of this work was to evaluate the economic viability of the reuse of offal oil generated in the slaughter of chickens for biodiesel production through a processing plant, a proposal supported by the Circular Economy model guidelines. For this, a waste generation diagnosis was made in a chicken meat processing company in Minas Gerais State, Brazil. The applied methodology made use of the economic viability indicators. The values found from the indicator calculations were based on a predetermined rate of conversion of viscera oil to biodiesel. The indicators showed that the venture is viable, obtaining a satisfactory result such as the 1.2 year payback. Thus it was possible to analyze the current and future scenario, showing that the scenario proposed by this work can bring gains to the company object of study.

Keywords: Offal Oil. Biodiesel. Residue. Chicken. Mini Plant.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil se tornou o 2º maior produtor mundial de carne de frango com 1,48 bilhões de aves abatidas em 2018, resultado de investimento em tecnologias e controle sanitário dentro de padrões internacionais (WIERSBITZK, 2017). A Associação Brasileira de Proteína Animal, afirma que as exportações brasileiras de carne de frango foram de 316,9 mil toneladas em 2019, sendo a indústria do frango responsável pela manutenção de 3,5 milhões de empregos diretos e indiretos em 2018. A demanda interna impulsionou o crescimento da produção de carne de frango no Brasil com o aumento de 3% no Produto Interno Bruto (United States Department of Agricultura – USDA, 2018).

Apesar da importância econômica, o setor avícola apresenta potenciais impactos ao ambiente devido às emissões atmosféricas, efluentes industriais e geração de resíduos sólidos, notadamente: penas, sangue e vísceras. Os resíduos do frango representam em média 28% do peso do animal, somando 4,1 milhões de toneladas em 2014 (ABRA, 2015). Nesse contexto, verifica-se uma demanda crescente por pesquisas e investimentos em tecnologias para seu tratamento/reaproveitamento e ou disposição final adequada, em conformidade com as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010. A valoração destes resíduos mediante o uso de ferramentas como a Análise de Ciclo de Vida de produtos, baseada no conceito de economia circular, permite ganhos econômicos diretos e indiretos, potencializando o aumento da rentabilidade do negócio (RAJENDRAN *et al.*, 2019).

Há diferentes estudos e aplicações sobre o reuso dos resíduos do abate de frango, tais como a farinha de pena, farinha de vísceras e óleo de vísceras (CYPRIANO, 2014). Foi gerado 2,3 milhões de toneladas de óleo de víscera no Brasil em 2015, com seu reaproveitamento para a produção de farinhas e de biodiesel (ABRA, 2015). Pesquisas na produção de biodiesel a partir de resíduos de óleos vegetais e gorduras animais têm-se intensificado cada vez mais (GNANAPRAKASAM *et al.*, 2013).

A produção de biodiesel a partir da gordura, refugo do processamento de frangos, apresenta uma alternativa atraente sob os aspectos econômicos e ambiental no Brasil, devido ao significativo volume processado e pelo déficit de alternativas economicamente viáveis. Além disso, o biodiesel tem grandes vantagens do ponto de

vista ambiental pois reside na redução das emissões atmosféricas associadas à sua queima (RODRIGUES, 2006).

Diante disso, foi realizado um estudo/diagnóstico sobre a geração de resíduos sólidos em uma empresa de abate e processamento de frango no Estado de Minas Gerais, Brasil, a qual transforma seus resíduos em óleo de vísceras para fabricação de ração pet.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade econômica do reaproveitamento do óleo de vísceras gerado pela empresa para a produção de biodiesel mediante uma usina de processamento. Fazendo assim uma análise comparativa entre a forma atual de reaproveitamento/tratamento deste resíduo na empresa com a forma de reutilização proposta por este trabalho (cenário futuro).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Resíduos do abate do frango

De acordo com o *United States Department of Agriculture* (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos – USDA, 2019), a avicultura é uma atividade tão antiga quanto a história da humanidade, a produção de frango cresceu sistematicamente nos últimos 35 anos. No Brasil, o crescimento da produção, a mudança no mix de produtos e do consumo são desafios continuamente alcançados. As exportações de carne de frango in natura do Brasil renderam em março de 2019 US\$ 194,5 milhões, com uma média diária de US\$ 48,6 milhões. A quantidade exportada pelo país chegou a 120,4 mil toneladas de carne de frango, com média diária de 30,1 mil toneladas (SAFRAS E MERCADO, 2019).

Segundo o Centro de Produções Técnicas (CPT, 2019), os abatedouros estão cada vez mais modernos, garantindo mais qualidade ao produto final. O abate tem como finalidade a remoção de componentes indesejáveis como sangue, pés, penas, sujidades e vísceras, sendo constituído por diversas etapas, que vão desde a chegada das aves no local onde serão abatidas, até a expedição do produto final. De maneira geral, o processo se divide entre Recepção, Sacrifício, Escalda/Depenamento, Evisceração e Resfriamento como mostra o quadro 1.

Quadro 1 - Etapas do Processo do abate e os resíduos gerados

Etapa do Processo	Resíduo (sp)
Recepção	Fezes, penas, água de limpeza
Sacrifício	Sangue (sp), água de limpeza
Escalda/Depenamento	Penas (sp), sangue/gordura, água de limpeza
Evisceração	Vísceras (sp), sangue, gordura, pequenos pedaços de carne
Resfriamento	Sangue, gordura, pequenos pedaços de carne, água

Fonte: Adaptado pelo autor de Centro de Produções Técnicas (2019).

Ainda segundo CPT (2019), no processo de depenagem, estima-se que a cada 1.000 aves abatidas pode-se recuperar até 250 quilos de penas, o que é interessante do ponto de vista econômico e ambiental. Já na Sangria, o sangue pode ser comercializado para produção de ração animal. A Evisceração origina-se da limpeza dos miúdos, das carcaças, das peças condenadas e vísceras não comestíveis. As vísceras abdominais são aproveitadas na graxaria e as partes condenadas são usadas na fabricação de farinhas para alimentação animal.

A graxaria é uma das principais formas de reaproveitamento dos resíduos gerados no abate e são comumente empregadas na produção de farinha e ração para animais. O processo de fabricação de farinha de vísceras está diretamente relacionado com a fabricação do óleo de vísceras. de corte são as farinhas de carne e ossos, farinha de sangue, farinha de penas e farinha de vísceras (EMBRAPA AVES E SUÍNOS, 2002).

Durante o processamento da carne de frango nos abatedouros, é produzida grande quantidade de efluentes de material orgânico, constituindo importante fonte de poluição industrial quando não tratado (SUNADA, 2011).

2.1.1 Óleos de vísceras e gordura de frango

De acordo com a Associação Brasileira de Reciclagem Animal (Abra, 2019) o óleo de víscera das aves é um subproduto oleoso, obtido simultaneamente à fabricação da farinha de víscera de ave, constituído pela fração gordurosa separada das partes cárneas, vísceras, cabeças e pés de aves.

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2017) mostram que no Brasil contando com todos os frigoríficos espalhados pelo país, chega se ao abate quase 1,7 milhões de aves por dia. Hoje em dia, grande parte da carne de frango é comercializada em corte, e não o animal inteiro. Isto leva a um aumento dos resíduos resultantes da sua produção, como a pele e a gordura da zona abdominal. De acordo

com Gomes (2004), no abate de aves são rejeitadas algumas partes, o que ocasiona uma perda na forma de resíduos da ordem de 30% do peso da ave viva, capaz de originar cerca de 11% de gordura, esses dados são evidenciados no Quadro 2.

Quadro 2 - Partes rejeitadas no abate e seu percentual

Parte	%
Sangue	2,37
Penas	6,34
Vísceras não comestíveis	7,29
Ossos e resíduos	14

Fonte: Gomes (2004).

Os óleos de frango resultam do processamento com aquecimento controlado das partes não comestíveis de aves abatidas, seguindo de prensagem, decantação e filtragem do óleo. Estes óleos apresentam um custo relativamente baixo como subproduto em indústrias alimentícias (GOODRUM *et al.*, 2008).

O óleo extraído de resíduos de frango tem ganhado destaque no Brasil, devido à alta produção e consumo desse tipo de carne no país, bem como o aumento da exportação nos últimos anos. Esses resíduos, geralmente destinados a descarte, tem grande potencial para alavancar a produção de biodiesel no mercado nacional (BORTOLETO *et. al*, 2017).

Desta forma, Krause (2008), afirma que esta fonte de gordura animal consiste em uma possibilidade real e interessante para a produção de biodiesel no Brasil. A utilização destes resíduos como fonte para produção de energia, como o biodiesel, aparece como uma excelente alternativa para a indústria, solucionando ao mesmo tempo problemas energéticos e ambientais.

A gordura de frango tem mostrado promissora para a produção de biocombustível com satisfatória qualidade e preço, vindo a ser uma alternativa ao uso de óleos vegetais de alto valor agregado (ABDOLI *et al.*, 2014).

2.2 Biodiesel

Com o crescimento das preocupações ambientais, a busca por diferentes alternativas de fonte energética tem se viabilizado cada vez mais, a tendência futura é economizar combustíveis fósseis desenvolvendo formas renováveis de energia, como por exemplo os biocombustíveis que se apresentam como uma alternativa importante (SARMENTO, 2010). O petróleo é a maior fonte de combustíveis fósseis

do mundo, sendo essa fonte não renovável, a sua queima gera uma grande quantidade de poluentes que influenciam diretamente no meio ambiente devido à destruição da camada de ozônio, causando o aquecimento global (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2019).

A preocupação com as alterações climáticas é crescente e tem convergido para políticas globais de redução de poluição, onde se vê necessária transição para uma nova matriz energética, que substitua o petróleo como matéria prima. Nesse contexto, surge o biodiesel, uma alternativa mais provável ao diesel. Este é um combustível derivado de fontes renováveis e que possui praticamente as mesmas propriedades do diesel fóssil, mas que comparado a este, pode reduzir 78 % as emissões líquidas de gás carbônico e eliminar emissões de óxido de enxofre (LIMA, 2005).

Conforme o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2019) o biodiesel é um combustível biodegradável derivado de fontes renováveis, obtido por diferentes processos como o craqueamento, a esterificação ou a transesterificação.

O biodiesel, é definido como um éster alquílico de ácido graxo, e ganhou muita atenção porque acredita-se ser renovável. É composto por ésteres, óleos de origem animal e vegetal, como o óleo de girassol, soja, canola, mamona, algodão e entre outros. Sua produção é realizada mediante a mistura de óleo vegetal ou gordura animal em metanol ou etanol, na presença de um catalisador. Esse processo é chamado de transesterificação. Os óleos e as gorduras são constituídos, principalmente, por triglicerídeos. Estes, possuem três longas cadeias de ácidos graxos ligados a uma molécula de glicerina. Ao reagir com o álcool (metanol ou etanol), as três cadeias de ácidos graxos desligam-se da glicerina e dão origem a uma molécula de biodiesel. (BERCHMANS *et al.*, 2008).

Ainda segundo o MMA, o Brasil ocupa uma posição de destaque no desenvolvimento e uso de fontes renováveis de energia devido sua grande extensão territorial. Uma das alternativas está na produção desta energia a partir de biodiesel das gorduras animais como o óleo do frango. Nos últimos anos, o biodiesel, como combustível renovável e ecológico, emergiu como um dos mais investigados biocombustíveis, com o objetivo de diminuir a dependência de combustíveis de petróleo e reduzir a poluição ambiental. Este pode substituir o óleo diesel, diminuindo impactos ao meio ambiente. Essas alternativas são baseadas no modelo de economia circular que de acordo com *Ellen Macarthur Foundation* (2017), a economia circular é

uma alternativa atraente que vem buscando a redefinição da noção de crescimento, com foco em benefícios para toda a sociedade. Isto envolve dissociar a atividade econômica do consumo de recursos finitos e eliminar resíduos do sistema. Apoiada por uma transição para fontes de energia renovável, esse modelo circular constrói capital econômico, natural e social. Ele se baseia em três princípios: eliminar resíduos e poluição por princípio, manter produtos e materiais em ciclos de uso e regenerar sistemas naturais.

A Agência Nacional do Petróleo (ANP, 2019), afirma que o diesel de origem fóssil apresenta um consumo de 30 bilhões de litros. Paralelamente a isso, através da queima destes combustíveis são emitidas quantidade imensas de poluentes os quais estão associados a problemas ambientais.

Peng *et al.* (2008) afirma que o biodiesel também é produzido a partir de vegetais de alta qualidade. Essas matérias-primas têm alto custo, o que atualmente representa para mais de 85% das despesas de produção de biodiesel.

Nos últimos anos, uma gama de estudos foram realizados na produção de biodiesel a fim de encontrar matérias primas de baixo custo, como óleos de frituras e resíduos de gorduras animais como por exemplo a gordura de frango que é um promissor alimento de baixo custo para a produção de biodiesel em comparação com os óleos vegetais de alta qualidade (TERESA *et al.*, 2011).

A gordura animal é uma das matérias-primas mais abundantemente encontradas. Existe uma grande tendência no avanço da produção de biodiesel a partir de gordura animal pois as gorduras definitivamente economizarão o combustível de petróleo por mais algumas décadas. Muitos pesquisadores realizaram experimentos com diferentes gorduras animais como a gordura de frango, gordura de carneiro, sebo bovino, sebo de pato, pele de porco e banha de porco e concluíram que gorduras animais podem ser eficientemente utilizadas para produção de biodiesel, sendo a gordura de frango a melhor escolha entre as demais devido ao seu menor preço, facilmente disponível no mercado e fácil de processar (PENG *et al.*, 2008).

2.2.1 Produção de Biodiesel

O Biodiesel pode ser sintetizado por diversas rotas, sendo a reação de transesterificação a mais utilizada pela indústria. A transesterificação é um processo

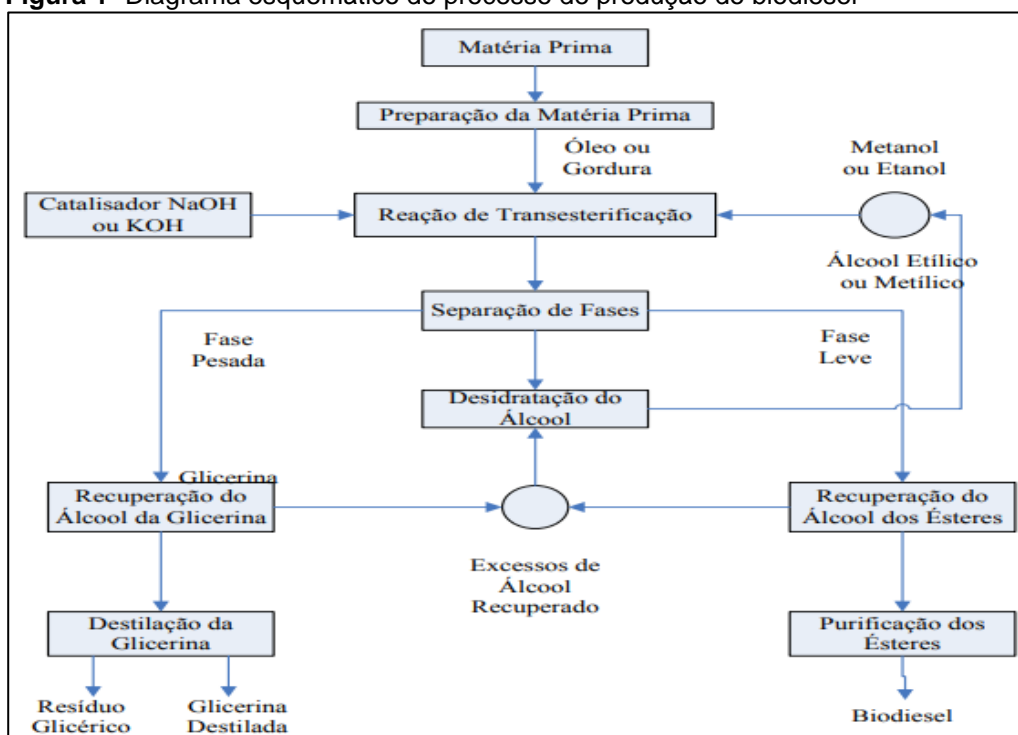
no qual as gorduras e óleos são convertidos em biodiesel. A síntese ocorre na presença de triglicerídeos e álcoois, requerendo a presença de um catalisador produzindo a glicerina como subproduto (CARVALHO, 2011). Goodrum *et al.* (2008) também afirmam que é possível obter o biodiesel a partir da transesterificação de gordura de frango na presença de catalisadores

Segundo Canakci (2007), a transesterificação é o método mais comum para a formação de produtos chamados de biodiesel e se divide em duas partes: a síntese do biodiesel e a purificação, pode ser utilizado um catalisador básico, o NaOH (hidróxido de sódio).

Um dos maiores componentes das gorduras animais são os triacilgliceróis (triglicerídeos). Quimicamente, os triglicerídeos são ésteres de ácidos graxos com glicerol. Para que o biodiesel seja produzido, as gorduras animais são submetidas a reação de transesterificação. Nesta reação, óleos e gorduras reagem na presença de um catalisador com um álcool para produzir os alquil ésteres correspondentes (CANAKCI, 2007).

Na transesterificação de óleos, a catálise básica homogênea é largamente adotada com maior predominância principalmente com bases fortes como hidróxido de sódio (NaOH) e hidróxido de potássio (KOH), devido aos altos níveis de conversão atingidos nesse processo e aos baixos custos dos catalisadores. Os catalisadores básicos tradicionais são largamente utilizados na indústria para obtenção de biodiesel, pois são menos agressivos aos equipamentos (CANAKC, 2007). O processo de produção de biodiesel por transesterificação pode ser visto através da Figura 1.

Figura 1- Diagrama esquemático do processo de produção do biodiesel



Fonte: Parente (2003).

2.2.2 Unidade de Processamento

Nos últimos anos é notório o crescimento do número de unidades de processamento de biodiesel de pequeno porte sendo instaladas em instituições de pesquisa, que visam estudar a produção de biodiesel (RAIMUNDO *et al.*, 2009). Para estes autores, as pesquisas permitem a construção de pequenas e médias usinas de biodiesel de fácil manuseio, que diminua os custos de processamento e mantenha a qualidade do biocombustível.

De acordo com Parente (2003), a unidade de processamento de biodiesel primeiro faz a preparação da matéria prima, depois passa pela reação de transesterificação, separação das fases, recuperação do álcool da glicerina, recuperação do álcool dos ésteres, desidratação do álcool, purificação dos ésteres, destilação da glicerina e recuperação da água. O setor de transesterificação é a parte principal da usina, é onde ocorre a reação química entre a gordura e o álcool (metanol ou etanol) sob a ação de um catalisador. Esta reação pode ser em etapas, pode ser usado o processo contínuo, ou então em bateladas, neste caso o processo é executado em um único reator. O produto final da transesterificação é o éster (metílico ou etílico), que segue para o decantador. No decantador ele é acoplado a um detector de interface, este instrumento controla a separação do biodiesel e da glicerina. Uma

vez retirada a glicerina, o metil éster pode ser transferido ao segundo reator, onde mais álcool e catalisador são acrescentados com a finalidade de completar a reação de transesterificação. Depois disso, o éster vai para um misturador estático onde recebe o ácido clorídrico para neutralizar qualquer catalisador remanescente e auxiliar na separação da glicerina restante.

Nesse ponto, para diluir o ácido e o catalisador, o éster é lavado com água em um misturador. Um outro decantador é utilizado para separar o éster da água. Por ser mais densa, a água é drenada. Seguindo o fluxo, o éster lavado vai para um tanque-pulmão e é bombeado para um *stripper* (coluna de purificação que remove umidade e traços de metanol). O produto é resfriado para precipitar os esteróis glicosados que são flocos brancos. Novamente ele é filtrado e só então segue para os tanques de armazenamento, nessa fase, o biodiesel está pronto (BIODIESELBR, 2019).

Segundo um estudo do Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (IBP, 2019), empresas que optam pela integração de todo o processo conseguem os melhores resultados econômicos. Por isso, alguns analistas afirmam que as empresas da agroindústria são as mais favorecidas economicamente a entrarem no mercado de biodiesel, já que as mesmas estão estabelecidas nas etapas anteriores do processo de transformação da gordura animal.

3 METODOLOGIA

O trabalho foi realizado a partir de um estudo de caso em uma empresa de processamento de carne de frango situada no Estado de Minas Gerais, Brasil. Foi aplicado um questionário (APÊNDICE 1) para levantamento dos dados pertinentes às características e volumes dos resíduos de interesse do presente estudo e posterior diagnóstico sobre os dados. Segundo Ficagna (2007), a etapa da coleta dados consiste na operacionalização da pesquisa, aplicando-se os instrumentos elaborados e selecionados para efetivar-se a coleta de dados previstos.

A pesquisa bibliográfica foi o caminho metodológico percorrido neste estudo, na qual propiciou a identificação e organização dos documentos utilizados. Para a coleta das informações, ou material bibliográfico, foram consultadas dissertações, teses e artigos disponíveis nas plataformas eletrônicas Google Acadêmico, Scielo e Science Direct. Com isso, pretendeu-se aprofundar o conhecimento acerca dos procedimentos utilizados para a produção de biodiesel. Assim, a aplicação desde

trabalho sobre a tecnologia de conversão de óleo de vísceras e gorduras em biodiesel foi baseada em dados secundários.

O balanço de massa da conversão da gordura e das vísceras em óleo de vísceras foi levantado junto à empresa estudada, e do óleo de vísceras em biodiesel a partir dos resultados de dois trabalhos de mestrado realizados no Brasil, a partir da aplicação do método de transesterificação, com uso de hidróxido de sódio como catalisador básico (Gomes, 2010 e Moreira, 2009). Os trabalhos para conversão do óleo de vísceras em biodiesel apresentaram rendimentos médios de 76% e 85% (Gomes, 2010 e Moreira, 2009). Com base nestes estudos, o presente artigo, fazendo o uso da mesma matéria prima e metodologia dos trabalhos estudados, adotou uma taxa média de conversão de 80% para cálculo direto da quantidade de biodiesel.

Para a análise da viabilidade econômica foram utilizados os principais indicadores de viabilidade: Fluxo de Caixa, Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) Rentabilidade e análise de *PayBack*, ou prazo de retorno do capital investido. De acordo com Gitman (2010), o fluxo de caixa demonstra todas as entradas e saídas de capital do negócio constituindo uma proposta de investimento, seu principal objetivo é fornecer informações para a tomada de decisão, especialmente relacionadas às necessidades de captação de recursos, bem como prever períodos de necessidade. O *Payback* é o tempo necessário para que se tenha o retorno sobre o investimento em um projeto. O tempo de *payback* é visto como um indicador de risco de projeto, por isso todo plano de projeto ou novo negócio deve ter como prioridade, minimizar seu *payback*. Para este estudo usou-se o *payback* descontado que avalia os fluxos de caixa descontados, ou seja, considera o valor do dinheiro no tempo. A Rentabilidade é um indicador capaz de medir o potencial do empreendimento, considerando o investimento realizado na aquisição ou estruturação, para chegar à rentabilidade, basta dividir o lucro da empresa em um determinado período pelo valor do investimento inicial (ou o valor atual do negócio). O resultado em percentual representará a rentabilidade do empreendimento no período correspondente.

O VPL corresponde à soma dos valores do fluxo de um projeto, atualizado às taxas de desconto adequadas. Constitui o valor presente do fluxo de caixa do projeto, descontado ao custo de capital da empresa, é dado pela fórmula:

$$VPL = F0 + \frac{F1}{1+r} + \frac{F2}{(1+r)^2} + \frac{F3}{(1+r)^3} + \dots \quad (1)$$

onde f é uma série de desembolsos e recebimentos e r é uma taxa mínima de atratividade, representando o custo de oportunidade do capital que será investido no projeto (GITMAN, 2010).

A TIR representa a taxa de desconto que nivela as receitas futuras aos custos de investimento, é o valor que iguala à taxa do VPL a zero. Para ser economicamente viável, o projeto tem que apresentar valor para TIR maior que a taxa de atratividade. (GITMAN, 2010). É expressa por:

$$\frac{F1}{1+r} + \frac{F2}{(1+r)^2} + \frac{F3}{(1+r)^3} = 0 \quad (2)$$

Para efetuar os cálculos da análise da viabilidade econômica do empreendimento foi utilizado o Microsoft Excel.

Foi realizada uma pesquisa mercadológica afim de obter o modelo mais apropriado para a manufatura do biodiesel, determinando a usina mais adequada para operar a produção. A usina que se mostrou mais adequada para o empreendimento proposto foi a da empresa EGESV Engenharia Sustentável que apresentou o modelo Abdiesel 30.000 com capacidade para processamento de 30.00 litros por dia em reação de transesterificação. Os dados como investimento e custos do empreendimento foram fornecidos por esta empresa que atua no ramo de tecnologias bioenergéticas.

Nesse trabalho ainda utilizou o estudo comparativo entre cenários, segundo Silva (2016) os estudos comparativos se caracterizam pela presença de dois ou mais grupos de comparação, são metodologias que facilitam a compreensão sobre as organizações.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com os dados apresentados pela empresa objeto de estudo, em média são abatidas 120 mil aves por dia gerando uma quantidade significativa de resíduos sólidos gordurosos.

Estes resíduos gordurosos são constituídos essencialmente por vísceras, dorsos, aves inteiras que foram mortas antes do abate e carne não retirada na sala de cortes automáticos. Da massa original dos resíduos, obtém-se um valor médio de

gordura de 45%.

Os resíduos por sua vez são transformados em subprodutos como exemplo o óleo de víscera, a farinha de víscera e a farinha de pena. São produzidos 20 toneladas de farinha de víscera e 7 toneladas de farinha de pena sendo que de óleo é gerado 23.000 litros por dia aproximadamente. O processo de extração do óleo de víscera se dá através de digestor e prensa dos resíduos do abate e corte de aves.

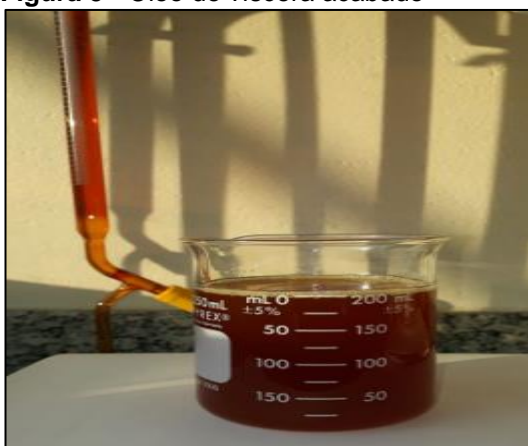
O processo de produção do óleo pela empresa pode ser visto nas Figuras 3 e 4:

Figura 3 - Preparação do óleo



Fonte: Própria (2019).

Figura 5 - Óleo de víscera acabado



Fonte: Própria (2019).

Atualmente a empresa vende esses subprodutos principalmente o óleo de víscera para outras que produzem ração pet, ração para piscicultura e entre outros. A empresa vende em média a R\$ 1,20 o litro de óleo de víscera, com isso ela consegue obter um lucro médio anual de R\$ 9.936.000,00. Ainda segundo a empresa, a produção de farinhas e óleo se estende por duas vertentes, ambiental e econômica.

Todo o resíduo gerado de abatedouros, se não fossem transformados em subprodutos, seriam tratados e descartados. Dessa forma, consegue-se ter um processo limpo e rentável, mitigando possíveis tratamentos químicos e físicos, que além de custo elevado, pode ter grandes impactos.

Diante desse cenário exposto, este trabalho traz outra alternativa de utilização desse óleo de víscera que seria para a produção de biodiesel, pois foi verificado uma quantidade significativa de óleo que é extraído do processo, com a finalidade também de tratar os resíduos, juntamente com oportunidade de criar um novo subproduto e agregando ainda mais valor à matéria.

A capacidade de produção pela empresa é em média 23.000 litros de óleo de víscera por dia. Adotando uma taxa de conversão de gordura em biodiesel de 80% é possível obter em média um rendimento de 21.600 litros de biodiesel por dia.

Nesse sentido, com a quantidade produzida de óleo de víscera, o trabalho realizou um estudo de viabilidade econômica para um empreendimento de uma usina de processamento biodiesel com capacidade instalada de 30.000 l/dia usando o óleo de víscera como matéria prima, através das ferramentas VPL, TIR *Payback* e Rentabilidade, afim de verificar se o empreendimento é viável ou não. Para o projeto em questão definiu-se uma vida útil de 5 anos e uma capacidade mensal inicial de produção de 648.000 litros de biodiesel por mês.

Desta forma, para o estudo da viabilidade é primordial o investimento inicial da usina escolhida (Tabela 1). Esse valor é definido baseado em valores de máquinas e equipamentos, laboratório, instalações em geral, capital de giro e despesas gerais de implantação. Na categoria máquinas e equipamentos foram considerados aqueles que mais se adequavam à estrutura e capacidade de produção do projeto. O projeto da usina pode ser visto no ANEXO 1.

Tabela 1 - Investimentos do Projeto

Tipo despesa
Máquinas/equipamentos
Laboratórios
Instalações
Capital de Giro
Despesas Gerais
Total R\$ 15.047.000,00

Fonte: Própria (2019).

Em relação ao faturamento do empreendimento, foi considerado os valores empregados no fluxo de caixa do projeto, conforme vida útil de 5 anos. Para o preço do biodiesel foi considerado o valor médio apurado no 68º leilão realizado pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP, 2019), que foi de R\$ 2,86/l. A Tabela 2 demonstra o valor do faturamento anual do projeto.

Tabela 2 - Faturamento Bruto Anual do Projeto

Produto	Quant. Biodiesel Anual (L)	Valor Biodiesel (R\$)	Faturamento Anual (R\$)
Biodiesel	7.776.000	R\$ 2,86	R\$ 22.239.360,00

Fonte: Própria (2019).

Por último, os custos do empreendimento são os custos envolvidos no processamento industrial. Estes custos são classificados como variáveis e fixos. Os custos fixos são os valores das operações como mão de obra e manutenções nos equipamentos. Já para os custos variáveis, se tem o valor de todos os insumos necessários para a fabricação do biodiesel (FIORESE et al. 2011). Segundo este mesmo autor, o custo da compra pela matéria-prima a ser utilizada na produção de biodiesel pode chegar a 85% do valor total da produção. Ou seja, é o fator mais importante e relevante na hora de avaliar a viabilidade econômica da produção do biodiesel. Neste caso, este projeto não tem custo com a compra de matéria prima já que a própria empresa dispõe deste recurso apenas com a produção da mesma, isso faz com que este cenário seja favorável ao empreendimento. Para auxílio dos custos de processamento foi utilizado o estudo de Fiorese (2009), os custos estimados podem ser vistos na Tabela 3:

Tabela 3- Estimativa dos custos anuais do Projeto

Tipo custo	Categoria	Valor Anual (R\$)
Fixo	Depreciação máquinas e equipamentos	R\$ 91.939,99
	Mão-de-obra	R\$ 1.463.786,31
	Manutenção	R\$ 1.594.470,04
	Demais despesas	R\$ 526.603,66
Variável	Energia Elétrica	R\$ 673.595,46
	Impostos	R\$ 473.921,98
	Matéria prima	R\$ 2.429.826,94
	Metanol	R\$ 625.594,53
	Custo Logístico	R\$ 285.061,10
Total		R\$ 8.164.800,00

Fonte: Própria (2019).

A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) considerada foi a de 10% ao ano ao longo do prazo de análise do projeto. Esse valor foi definido de acordo com a taxa de referência da economia (SELIC – Sistema Especial de Liquidação e Custódia).

Diante dessas informações, a Tabela 4 apresenta os resultados da análise da viabilidade de uma usina de biodiesel que tem o óleo de víscera como matéria prima. O valor do VPL foi R\$ 34.824.232,58, a TIR do projeto foi de 90 % ao ano bem maior que a TMA (10%), um valor extremamente significativo para o projeto e uma rentabilidade de 47,80% a.a. O *payback* ou o tempo de retorno do investimento é apenas 1,2 anos.

Este estudo foi capaz de demonstrar que existem vantagens em termo de custo e rendimento do óleo de víscera para o empreendimento, pois é viável do ponto de vista econômico e financeiro visto que as ferramentas de análise indicaram que o projeto é viável. Além do mais, caso a empresa necessite aumentar sua demanda, a usina tem a capacidade suportável para atendê-la.

Tabela 4 - Resultados da Análise de Viabilidade do Projeto

Categoria	Resultado
VPL	R\$ 34.824.232,58
TIR	90% a.a
Rentabilidade	47,80 a.a
<i>Payback</i>	1,2 anos

Fonte: Própria (2019).

Uma vez comprovado que o empreendimento para uma usina de biodiesel é viável e comparando assim o cenário atual da empresa mais especificamente a forma de reuso desse resíduo que seria a venda e conseqüentemente o valor obtido com essa atividade, fica evidente, que com a usina de biodiesel ela aproveitaria mais seus recursos e traria mais ganhos do ponto de vista econômico pois seu faturamento seria muito maior.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os princípios da economia circular, este trabalho explorou a oportunidade de converter um resíduo industrial específico em um material útil que proporcionaria melhores práticas e resultados ambientais.

Os resultados encontrados foram promissores e apontam um novo caminho

para empresa objeto de estudo em relação ao uso do óleo víscera, um subproduto do abate de frango. É válido ressaltar que o volume de biodiesel obtido a partir de resíduos gordurosos especificamente o óleo de víscera foi significativo. É perceptível que o produto final obtido tem toda a potencialidade para se tornar um bom biocombustível.

Sendo o Brasil um grande exportador de carne de frango, é necessário destacar o uso do biodiesel proveniente de gordura de frango, ainda mais por essa matéria prima ser facilmente obtida e ter um custo baixo.

Com a aplicação das ferramentas de análise de viabilidade econômica foi possível simular uma implantação de uma usina de biodiesel a fim de verificar se o empreendimento proposto seria viável. Foi visto, que o empreendimento proposto é viável para empresa, o VPL apresentou um valor extremamente vantajoso assim como a rentabilidade e a TIR bem maior que a TMA proposta. O tempo de retorno deste projeto, o *payback*, é de apenas 1,2 anos, ou seja, em curto prazo a empresa conseguirá recuperar todo dinheiro investido no projeto.

Conforme já mencionado, atualmente a empresa não investe em tecnologias para produção de biodiesel, ela apenas vende esse óleo para fabricação de ração. Comparando a forma atual de utilização com a forma proposta por este trabalho fica evidenciado que a empresa tende a ganhar muito com a produção de biodiesel, uma vez que pode aumentar seus lucros e o tempo de retorno do investimento é pequeno. Além disso, caso a empresa não opte por comercializar este biodiesel de início pode optar por utilizar na sua própria frota de caminhões diminuindo assim o consumo de combustíveis fósseis.

De acordo com a secretaria do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o crescimento da demanda do biodiesel no futuro próximo permitirá a inclusão de novos fornecedores. Para o mercado nacional, a utilização do biodiesel está cada vez mais evidente, seu uso traz inúmeros benefícios, sejam eles ambientais ou econômicos (DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, 2019). Do ponto de vista ambiental, as vantagens estão atreladas principalmente à redução das emissões de dióxido de carbono (CO₂) e do ponto de vista econômico proporciona uma maior empregabilidade. O uso do óleo de víscera já é uma realidade e vem ganhando cada vez mais espaço na produção de biodiesel. É umas das matérias-primas mais viáveis para esse fim, devido a suas inúmeras vantagens como o preço, a disponibilidade e

além de estar reutilizando um subproduto contribuindo com o desenvolvimento sustentável e com racionamento dos recursos naturais.

REFERÊNCIAS

ABDOLI, M. A. et al. **Effective parameters on biodiesel production from feather fat oil as a cost-effective feedstock**, *International Journal of Environmental Research*, Vol. 8, No. 1, pg. 139-148, 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTIVEIS – ANP. **Biodiesel**. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/biocombustiveis/biodiesel>. Acesso em: 6 abr. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTIVEIS – ANP. **68º leilão de biodiesel I68- Edital de leilão público nº 004/19, 2019.**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL – **Relatório Anual: Exportações brasileiras de carne de frango**, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RECICLAGEM ANIMAL (ABRA). **Óleo de vísceras de aves**. Disponível em: <http://abra.ind.br/blog/abra-produtos/oleo-de-visceras-de-aves/>. Acesso em: 08 de abr. 2019.

BERCHMANS, H. J.; HIRATA, S. Biodiesel production from crude *Jatropha curcas* L. seed oil with a high content of free fatty acids. *Bioresour. Technol*, v. 99, p. 1716–1721, 2008.

BIODIESELBR. **Equipamentos: Pré- tratamento e processamento de biodiesel**. Disponível em: <https://www.biodieselbr.com/revista/017/por-dentro-de-uma-usina-2>. Acesso em: 6 abr. 2019.

BORTOLETO, G. G; SILVA, C. P; ALVES, L. A; YOSHINAGA, F. Produção de biodiesel a partir de resíduos gordurosos de frango. **Bioenergia em revista: diálogos**, ano 7, n. 2, p.77 - 97, jul. /dez. 2017.

BRASIL, A. N.; OLIVEIRA, M. O.; FERNANDES, F. G. B.; SANTOS, J. R.; BRASIL, A. N. **Usina para produção de biodiesel a partir de óleos residuais por irradiação ultrassônica- caso fiat**. Fortaleza, 2015.

CANAKCI, M.; GERPEN, J. V. **Biodiesel production from oils and fats with high free fatty acids**. 2007, p. 44.

CARVALHO, F., A., K. **Síntese de biodiesel por transesterificação pela rota etílica: comparação de desempenho de catalisadores heterogêneos**. 2011. Dissertação de Mestrado em Processos Catalíticos e Biocatalíticos- Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena.

CENTRO DE PRODUÇÕES TÉCNICAS. **Etapas sobre o abate de frango**.

Disponível em: http://www.cpt.com.br/cursos/avicultura/artigos/etapas_do_abate_de_frango. Acesso em: 07 abr. 2019.

CYPRIANO, C. Redes sociais, redes de sociabilidade. **Rev. bras. Ci. Soc.** 2014, v. 29, n. 85, pp. 63-78.

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. **Portaria nº 174, de 12 de setembro de 2019.**
Edição: 181. Seção: 1, p. 15.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Uma economia circular no Brasil: Uma abordagem exploratória inicial**, 2017.

EMBRAPA AVES E SUINOS. **Uso de resíduos de origem animal na alimentação de frangos de corte.** Chapecó, 2002.

FICAGNA, A. **Manual de métodos e técnicas de pesquisa.** Passo Fundo: Faplan, Méritos, 2007.

FIORESE, D. A. *et al.* Metodologia experimental para avaliação de custos de produção e utilização do biodiesel: estudo de caso de quatro ésteres metílicos e óleo diesel comercial. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 11, p. 1921-1926, 2011.

FIORESE, A. D.; GOMES, L. F. S. Avaliação econômica da produção e utilização de biodiesel a partir de fontes vegetais e animais. **Cultivando o Saber**, Cascavel v.2, n.1, p.117-129, 2009.

GNANAPRAKASAM, A., SIVAKUMAR, V. M., SURENDHAR, A., THIRUMARIMURUGAN, M., KANNADASAN, T. Recent strategy of biodiesel production from waste cooking oil and process influencing parameters: a review. **Journal of Energy**, p. 213: 1-10, 2013.

GITMAN, L. J. **Princípios da administração financeira.** 12. ed. São Paulo: Pearson, 2010.

GOMES, L. F. S. Potencial de produção de biodiesel a partir do óleo de frango nas cooperativas do oeste do Paraná. **Acta Scientiarum Technology**, Maringá, V. 30, n. 32, 2008.

GOMES, M. A. **Obtenção de biodiesel a partir de resíduos gordurosos obtidos de gordura animal- víscera de frango.** Lorena, 2010.

GOODRUM, J. W.; GELLER, D. P.; ADANS, T. T. **Biomass and Bioenergy.** 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Abate de frango.** Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/20523-em-2017-cresce-abate-de-bovinos-e-suinis-mas-cai-o-de-frangos>. Acesso em: 5 abr 2019.

KRAUSE, L. C. **Desenvolvimento do Processos de Produção de Biodiesel de**

Origem Animal. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

LEI 12305, **Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Disponível em: <https://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>. Acesso em: 15 abr. 2019.

LIMA, C. P. R. **Biodiesel:** um novo combustível para o Brasil. Brasília: Câmara dos deputados, Coordenação de Publicações, Série de estudos científicos e tecnológicos, 2005.

MOREIRA, A. L. V. **Produção de biodiesel a partir de gordura de frango.** 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Biodiesel.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/component/search/?searchword=biodiesel&searchphrase=all&Itemid=180>. Acesso em: 06 de abr. 2019.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Portaria nº 174, de 27 de agosto de 2019. **Diário oficial da união**, Edição: 167, Seção: 1, Página: 6.

PARENTE, E. J. S. **Biodiesel:** uma aventura tecnológica num país engraçado. Fortaleza. Tecbio/Nutec, 2003.

PENG, B. X.; SHU, Q.; WANG, J. F.; WANG, G. R.; WANG, D. Z.; HAN, M. H. **Biodiesel production from waste oil.** 2008.

RAIMUNDO, A. A; CAMALIONTE, M. A; TONIM, F. G.; JUNIOR, C. F. J. **Desenvolvimento de uma usina piloto móvel para produção de biodiesel.** 2009.

RAJENDRAN, K.; MURTHYT G. **Techno-economic and life cycle assessments of anaerobic digestion:** a review. 2019.

RODRIGUES, K. F.; FRAGA, A. C.; NETO, P. C.; MACIEL, J. A. S.; LOPES, O. C. **Potencialidade da gordura de frango para a produção de biodiesel.** In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DO BIODIESEL, 1., 2005, Brasília: ABIPTI, 2006. p. 129-132.

SAFRAS E MERCADO. **Carne de frango tem bom desempenho no início de março.** Disponível em: <https://www.aviculturaindustrial.com.br/noticias/5>, Acesso em: 07 abr. 2019.

SARMENTO, P. H. L. **Viabilidade econômica da produção de biodiesel na região do Mato Grosso.** Piracicaba, 2010.

SELIC – Sistema Especial de Liquidação e Custódia. Banco Central do Brasil – **Taxa SELIC.** Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/taxaselic>. Acesso em: 30 out. 2019.

SILVA, F.C.T. **Estudos comparados como método de pesquisa.** Campo Grande, MS, 2019.

SUNADA, N, S. **Efluente de abatedouro avícola: processos de biodigestão anaeróbia e compostagem.** Dourados. 2011.

TERESA, M. M. **Evaluation of two purification methods of biodiesel from beef tallow, pork lard, and chicken fat.** *Energy Fuel.* 2011, p. 4756–4762,

VASCONCELOS, M. A. L. **Produção de biodiesel a partir de gordura de Frango, 2009.**

WIERSBITZK, T. S. **Frango de corte: uma análise do mercado brasileiro de 2006 a 2015.** 2017.

Artigo recebido em: 09/11/2019 e aceito para publicação em: 03/01/2023

DOI: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v22i2.3836>

APÊNDICE 1 - Questionário para coleta de dados

Empresa: XXX	Questionário aplicado à empresa objeto de Estudo
Data: 13/09/2019	

1- Qual é quantidade de óleo de víscera produzido pela empresa decorrente do abate de aves de frango?

Resposta: É produzido aproximadamente 23.000 litros de óleo de víscera por dia.

2- Quais as partes do frango são reutilizadas para fazer o óleo?

Resposta: Dorso, vísceras, aves inteiras mortas antes do processo de abate e carne não retirada na sala de cortes automáticos.

3- Qual o procedimento utilizado para extrair o óleo de víscera?

Resposta: Através de digestor e prensa. Atualmente o que permanece na prensa vira farinha.

4- Dos resíduos gordurosos, qual a quantidade média (%) de óleo obtido da massa original dos resíduos.

Resposta: Obtém um valor médio de 45 % de óleo da massa original.

5- Qual a finalidade de produzir o óleo? A empresa reutiliza o óleo de víscera? Se sim, como é reutilizado esse subproduto?

Resposta: Finalidade de eliminar e tratar os resíduos, juntamente com a oportunidade de criar um subproduto. A empresa vende os resíduos para outra empresa que produz ração pet, piscicultura etc.

6- Qual a viabilidade ambiental e econômica para empresa produzir o óleo de víscera?

Resposta: A produção de farinhas e óleo se estende por duas vertentes, ambiental e econômica. Todo resíduo gerado de abatedouros, se não forem transformados em subproduto seria tratado e descartado. Dessa forma, consegue-se com um processo limpo e rentável, mitigar possíveis tratamentos químicos e físicos que além de custo elevado, pode ter impactos socioambiental.

7- Qual o preço de venda do óleo de víscera?

Resposta: Hoje a empresa vende o óleo por R\$ 1,20 o litro.

ANEXO 1 - Equipamentos para Usina



Projeto Usina de Biodiesel 30.000 litros

A proposta contempla a transesterificação e extração do óleo vegetal em Biodiesel através da rota etílica e contendo os seguintes componentes.

Usina de biodiesel

Fornecida pronta para operar.

Projeto, fabricação e testes

Fabricado conforme a norma nacional ABNT.

Capacidade de produção de 30.000 litros em 24 horas;

Tanques de processamento; Reatores em aço inox; Condensadores; Tanques decantadores; Bombas especiais conforme normas; Sistema de aquecimento. Torre de resfriamento de água; Sistema de operação elétrica; Montagem mecânica, elétrica,

Construção civil para laboratório, escritório e barracão. Laboratório químico para análises de produção de biodiesel; Formato de estrutura e de base; Treinamento do técnico químico e operacional;

A seguir, apresentamos descrição dos equipamentos:

Tanques de estocagem de matéria prima: Tanques em aço carbono para óleo vegetal com capacidade de cinco dias de estocagem. Tanques em aço carbono para álcool anidro com capacidade de cinco dias de estocagem.

Tanques de processamento: 02 tanques em aço carbono para medição de óleo, aquecido. 01 tanques em aço inox para mistura de álcool com agitador mecânico. 02 reatores em aço inox com aquecimento. 02 destiladores em aço inox com aquecimento. 02 decantadores em aço carbono para primeira reação. 02 decantadores em aço carbono para segunda reação. 02 lavadores em aço carbono. 02 secadores em aço carbono com aquecimento. 02 tanques em aço inox para captação de álcool hidratado. 02 tanques pulmões em aço carbono para glicerina. 02 tanques pulmões em aço carbono para ester. 02 tanques pulmões em aço carbono para água de lavagem 01 tanque em aço inox para água de lavagem. 02 condensadores em aço carbono.

Tanques de estocagem de produto acabado: Tanques em aço carbono para biodiesel com capacidade de cinco dias de estocagem. Tanque pulmão em aço carbono para álcool hidratado com capacidade de cinco dias de estocagem. Tanques em aço carbono para glicerina com capacidade de cinco dias de estocagem. Tanques em aço carbono para água com capacidade de cinco dias de estocagem.

Equipamentos auxiliares:

04 filtro prensa com 20 estágios para o biodiesel. 01 torre de resfriamento de água para os trocadores de calor e condensadores. 01 aquecedor com sistema de óleo térmico e aquecimento elétrico. Torre de destilação para recuperação do álcool anidro.

Tubulação:

01 Tubulação em aço carbono e inox de diversas bitolas, materiais de fixação e uniões, para interligação dos tanques de processo, matéria prima e produto acabado.

Equipamento extração

5 Conjunto de extrusora e prensa mecânica 2 TON / Hora com moega homogenizadora, rosca de alimentação, motorreductor, com painel elétrico e motor.

Periféricos:

1 laboratório químico para testes básicos de amostras de matéria prima, produto em processo, produto final, contendo estufa, banho maria, vidraria, agitador, balança de precisão, aquecedor, suportes.

Elétrica:

Execução de C.C.M., para proteção e comando dos motores elétricos trifásicos em 380 V, dentro das normas e especificações da ABNT, com materiais internos de aço tratado, pintura eletrostática a pó e grau de proteção IP54, barramento em cobre. Quadro de controle de motores e comando elétrico com botoeira liga-desliga, controle, emergência, com iluminação e identificação, com materiais internos de aço tratado, pintura eletrostática a pó e grau de proteção IP54. Controle de temperatura.

Montagem

Mão de obra para montagem mecânica dos tanques de matéria prima, tanques de processo, tanques de produto acabado e tubulação.

Mão de obra para montagem elétrica Interligando painéis, bombas dos tanques de armazenagem de matéria prima, processo, produto acabado, equipamentos auxiliares e Instrumentação.

Itens incluídos em nosso orçamento:

Treinamento técnico químico e operacional. Diques de contenção.

Certificados junto a ANP ou qualquer outro órgão regulador, fica fora do prazo de entrega da usina qualquer documento que tenha prazo estipulado em lei e dependa dos órgãos municipais, estaduais e federais, ficando também o fabricante livre de qualquer entrave no nome da empresa ou de um dos sócios.

Transporte e entrega dos equipamentos da nossa fábrica até o local de instalação.

Estruturas físicas, montagens, equipamentos auxiliares, transportes impostos.

Rede elétrica e de água até o local dos equipamentos.

Licenciamentos.

Mão de obra para montagem do laboratório.

Projeto executivo para instalação e fabricação da usina.

Transporte, alimentação, alojamento e todas as despesas de viagem com nossos técnicos ou indicados por nós para montagem, início de operação e assistência técnica após operação.