

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO - UFMA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA - CCT
MESTRADO ENERGIA E AMBIENTE

LUIS ADRIANO RIBEIRO BARBOSA

**VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE USINA DE BIODIESEL UTILIZANDO
ÓLEOS DE FRITURAS EM MUNICÍPIO DE GRANDE PORTE**

São Luis

2014

LUIS ADRIANO RIBEIRO BARBOSA

**VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE USINA DE BIODIESEL UTILIZANDO
ÓLEOS DE FRITURAS EM MUNICÍPIO DE GRANDE PORTE**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Energia e Ambiente da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, para obtenção do título de Mestre em Energia e Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Adeilton Pereira Maciel

São Luís

2014

LUIS ADRIANO RIBEIRO BARBOSA

**VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE USINA DE BIODIESEL UTILIZANDO
ÓLEOS DE FRITURAS EM MUNCÍPIO DE GRANDE PORTE**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado
em Energia e Ambiente da Universidade Federal
do Maranhão – UFMA, para obtenção do título de
Mestre em Energia e Ambiente.

Aprovada em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof.Dr. Adeilton Pereira Maciel (Orientador)

Prof. Dr. Fabio Henrique Silva Sales

Prof. Dr. Cicero Wellington Brito Bezerra

Ao G.A.D.U., criador de tudo neste
universo. Força Fascinante.

Aos meus pais – *at póstumu* - sua luta foi
incansável pela educação.

Aos meus quatro filhos, por eles que luto
bastante.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Orientador Adeilton;
À professora Caritas;
À Monica Silva Monteiro;
Ao Sr. Nelson Borges – ASPLAN/JUCEMA;
À Kerlen Jacqueline Ferreira;
A Jorge Passinho e sua esposa Sandra;
A Fernando Glauco;
A Henrique Rayol;
A Luís Aquiles R. Barbosa;
A José Maria Pereira Lobato;
A Vilma de Fátima;
Ao Sandro do Laboratório;
As empresas DIFERMAC, BIOTECHNOS, ENGESERV, QUIMESP,
JUCEMA, INDAMA; RECÓLEO;
À Secretaria Municipal de Meio Ambiente;
A todas as demais empresas que participaram da pesquisa;
A todos os colegas das turmas com que tive contato e fizeram do curso
um palco de discussões sobre polêmicos temas;
Ao Núcleo de Biodiesel da UFMA;
À PPGEA da Universidade Federal do Maranhão;
À UFMA

*Temos uma crise climática que é
uma emergência em nível
planetário.*

Al Gore

RESUMO

Crescente é a preocupação ambiental. Crescente também são as preocupações em se desenvolverem meios de conseguir sustentabilidade para minimizar impactos ao planeta em decorrência da cadeia produtiva. Este estudo propõe uma alternativa para utilização de óleo residual de fritura como forma de dar mais uma opção a cadeia produtiva no que concerne a não contaminação de solos e aquíferos. Desta forma foram elaboradas pesquisas de campo para avaliar o quanto é desperdiçado por estabelecimentos comerciais formais. Decorrente disto uma avaliação das quantidades produzidas e que poderiam ser reaproveitadas de forma efetiva em biodiesel foram levantadas neste trabalho. Pesquisas de mercado enfocaram a escolha de Usina de biodiesel para processamento desse rejeito. Estudo de viabilidade econômica para tal usina foi elaborado e confirmado seu retorno financeiro. Decorrente disto, o primeiro setor da cidade estudada, São Luís - MA, tem trabalho extenso a executar para poder contribuir com o processamento desse rejeito e tornar cada vez menor a pegada ambiental do ciclo produtivo econômico. Uma parcela pode ser apenas um diferencial de pequena importância, porém a integralização de todos resultará em um planeta com mais sustentabilidade para todos.

Palavras chaves: biodiesel, energia, residual, ambiente, processamento.

ABSTRACT

It is the growing environmental concern. Growing are also the concerns to develop means of achieving sustainability to minimize impacts to the planet as a result of the production chain. This study proposes an alternative to use of residual oil frying as a way to give another option to supply chain with regard to non-contamination of soils and aquifers. Thus were field trials designed to assess how much is wasted by official shops. Due this a review of the quantities produced and which could be reused effectively in biodiesel were raised in this paper. Market research focused on the choice of Biodiesel plant for processing this waste. Economic feasibility study for this plant was developed and confirmed its financial return. Arising from this, the first sector of the city studied, São Luis – MA, has extensive work to be done in order to contribute to the processing of waste and become less and less environmental footprint of economic production cycle. A portion can be only a difference of minor importance, but the payment of all result in a planet with greater sustainability for all.

Keywords: biodiesel, energy, waste, environment, processing.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	20
2.1 Breve Histórico.....	20
2.1.1 Panorama dos biocombustíveis no Brasil.....	21
2.1.1.1 O mercado.....	21
2.1.2.2- A capacidade instalada.	28
2.2- O Combustível Biodiesel.....	30
2.2.1 O produto/rejeito - óleo Residual oriundo da fritura.	34
3 OBJETIVOS.....	37
3.1 Geral.	37
3.2 Específicos.	37
4 METODOLOGIA	38
4.1 Referencial Teórico.	38
4.2 Análise do Município da Pesquisa.....	38
4.3 Coleta dos dados.	39
4.3.1 Levantamento dos Dados Comerciais.....	39
4.3.2 Cálculo do espaço amostral.	40
4.3.3 Aplicação do questionário de pesquisa.	41
4.4 Obtenção da estimativa de Rejeito.	41
4.5 Pesquisa de mercado.....	41
4.5.1 Preço dos insumos.	41
4.5.2 Pesquisa da Usina.	42
4.6 Parâmetros de Viabilidade Econômica.....	42
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
5.1 Levantamento dos dados.	44
5.1.1 – Levantamento dados pela JUCEMA.....	44
5.1.2 – Cálculo da amostra.....	47
5.1.3 – Aplicação questionário de pesquisa de campo.	47
5.1.3.1 – Tipo de Estabelecimento pesquisado.....	48
5.1.3.2 – Óleo empregado pelos estabelecimentos no processo de fritura.	48

5.1.3.3 – Reutiliza ou não o óleo empregado na fritura.	50
5.1.3.4 – Destinação do rejeito já utilizado.	51
5.1.3.5 – Armazenar o rejeito.	51
5.1.4 – Determinação da quantidade de rejeito produzido pela amostra pesquisada.	52
5.1.5 – Determinação do potencial de rejeito não aproveitado.	54
5.1.6 – Escolha da Usina de biodiesel para processamento.	55
5.1.7 – Estudo da viabilidade.	56
5.1.7.1 – Custos envolvidos no processamento.	57
5.1.7.2 – Receita operacional oriunda do venda dos produtos.	58
5.1.7.3 – Fluxo de caixa.	59
5.1.7.4 – Taxa de retorno sobre o investimento (ROI).	60
5.1.7.5 – Tempo necessário para retorno do investimento – PAYBACK.	60
5.1.7.6 – Determinação do Ponto de Equilíbrio.	61
6 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS.	63
6.1 Sugestões para estudos posteriores.	64
REFERÊNCIAS.	65
APÊNDICES 	68
ANEXOS 	70

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Produção de biodiesel B100 – segundo grandes regiões e Unidades da Federação 2005 – 20012.....	24
Tabela 2 - Produção de biodiesel por matéria-prima (m ³) – Fonte ANP/ABIOVE – Dados disponíveis até março de 2014.....	25
Tabela 3 - Produção de biodiesel por matéria-prima (%) – Fonte ANP/ABIOVE – Dados atualizados até março de 2014.....	25
Tabela 4 – Classificação CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas. Fonte IBGE.....	45
Tabela 5 – Quantidade de amostra por estabelecimento – ajustada para inteiro.....	47
Tabela 6 – Relação Estabelecimento comercial com o produto empregado na fritura de alimentos.....	50
Tabela 7 - Variação de absorção de óleo em produtos pré-cozidos e congelados no processo de fritura a 180 °C – Fonte CELLA, 2008.....	52
Tabela 8 – Quantidade de rejeitos mensais produzidos pelos estabelecimentos comerciais.....	54
Tabela 9 – Potencial de rejeito produzido pelos estabelecimentos.....	55
Tabela 10 – Insumos empregados no processamento do óleo residual.....	58
Tabela 11 – Receita auferida com a venda dos produtos.....	59

Lista de Ilustrações

Figura 1 - Produção de biodiesel no Brasil de 2005 até Julho 2014 (BMC- ANP 2010 nr. 37).....	22
Figura 2 - Projeção produção de biodiesel e percentual de adição ao diesel fóssil – Fonte ANP.....	27
Figura 3 - Capacidade instalada de Produção de Biodiesel – Fonte ANP – Bol Jan 2014.....	29
Figura 4 - Capacidade média instalada e número de usinas – Fonte ANP – Boletim Jan 2014.....	30
Figura 5 – ilustração Motor diesel com borra de óleo – uma das causas pode ser ocasionada por combustível de má qualidade – Fonte Revista Mecânica Popular número 163.....	31
Figura 6 - Emissões de CO ₂ das 6 categorias de cenários de estabilização – Fonte IPCC Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas.....	34
Figura 7 - Nível de estabilização das concentrações de GEE - Fonte IPCC Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas.....	34
Figura 8 – Mapa cidade de São Luís – fonte Google.....	38
Figura 9 – Demonstrativo total de Estabelecimentos – Fonte JUCEMA	46
Figura 10 – Representação quantidades amostradas dos estabelecimentos pesquisados.....	48
Figura 11 – Tipos de óleos utilizados no processamento de frituras.....	49
Figura 12 – Reutilização do óleo de fritura.....	51
Figura 13 - Fluxo de caixa.....	59
Figura 14 – Ponto de Equilíbrio.....	61

Lista de Equações

Equação 1 – Cálculo tamanho espaço amostral.....	40
Equação 2 – Quantidade em litros de rejeito produzido pelos estabelecimentos.....	53
Equação 3 – Cálculo do ROI.....	60
Equação 4 – Cálculo do PAYBACK simples.....	60
Equação 5 – Ponto de Equilíbrio.....	61

Lista de Abreviaturas

ABIOVE- Associação Brasileira de Indústrias de Óleos
ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis;
ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
B100 – 100% de biodiesel;
B5 – percentual de 5% de biodiesel adicionado ao biodiesel fóssil;
B7 - percentual de 7% de biodiesel adicionado ao biodiesel fóssil;
BACEN – Banco Central do Brasil.
BDA 100 SM – Modelo de Usina da Biotechnos
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Social
C N T – Confederação Nacional do Transporte
Clusters – Nichos de mercados localizados em proximidade
CNAE- Comissão Nacional de Classificação de Atividades Econômicas
CO- monóxido de carbono,
CO₂- dióxido de carbono
D.O.U - Diário Oficial da União
EXCEL- software que permite a Análise Estatística e Bases de Dados
GEE – Gases do Efeito Estufa
HC - hidrocarbonetos
INDAMA – Indústria de Derivados de Animais do Maranhão
INSS – Instituto Nacional de Seguridade Social
INTL FCSTONE- Consultorias em fundos e commodities
IPEA - Instituto Nacional de Pesquisa Econômica Aplicada
JUCEMA – Junta Comercial do Estado do Maranhão
NOx - óxidos de nitrogênio
OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PAYBACK - pagamento do investimento – tempo em que o investimento se paga.
PMS – Prefeitura Municipal de São Luís
PNPB - Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (2004)
Pro-Álcool - Plano Nacional de Produção de Álcool (1972)

Pró-Óleo - Plano de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos (1970)

RECÖLEO – Coleta e Reciclagem de Óleos Vegetais Ltda.

ROI – return out investimento – retorno sobre o investimento

SIMPLES – Regime de tributação da União

SMMA – Secretaria Municipal de Meio Ambiente

SO₂ - dióxido de enxofre

TJLP – taxa de juros de longo prazo

1 INTRODUÇÃO

Na atualidade, energia e fontes renováveis andam em completa convergência e sintonia, fato este que pode ser explicado por diversos fatores, entre os quais se destaca a iminência de escassez de combustíveis fósseis, além das externalidades negativas decorrentes de sua respectiva queima, contribuindo para o aquecimento global em larga escala. Notadamente em contrapartida ao consumo mundial crescente de energia, ainda encontramos comunidades carentes e subdesenvolvidas. Tentando conseguir os frutos do desenvolvimento contemporâneo, estas comunidades ainda sofrem com a falta de um dos principais elementos para alcance primário de melhoria das condições de vida, a força elétrica.

Decorrente do aumento de demanda por combustíveis em todo o planeta, bem como a escassez de recursos fósseis, e com expectativa para aumentar o consumo, salientamos que a pesquisa por novas fontes de energia está em crescente desenvolvimento.

Nosso País figura em terceiro no patamar mundial, em termos de conhecimento e de produção de biocombustíveis. O biodiesel vem se merecendo destaque como nova alternativa, retomando assim a ideia original de Rudolf Diesel inventor do primeiro motor que leva seu próprio nome movido a óleo de amendoim. “Dados preliminares, com base nas entregas dos leilões promovidos pela ANP mostram que a produção em dezembro de 2013 foi de 227 mil metros cúbicos. No acumulado do ano, a produção atingiu 2.930 mil metros cúbicos, um acréscimo da ordem de 8% em relação ao mesmo período de 2012 (2.717 mil m³) de B5”, Fonte ANP, julho, 2014.

Não longe, as constantes turbulências no mercado internacional do petróleo, aliada às pressões sobre o setor automotivo, dos órgãos ambientais, fez com que o Governo Federal iniciasse um novo esforço em torno da utilização de biodiesel na matriz energética nacional. Estas iniciativas vieram a fomentar a criação de vários programas estaduais de biocombustíveis. Neles, o biodiesel está sendo definido como a primeira prioridade, com enfoque particularmente direcionado às questões de melhor distribuição de renda, apoio à agricultura familiar e ao desenvolvimento de projetos de comprovada sustentabilidade sócio ambiental. O Brasil, País de dimensões continentais, é considerado pela comunidade mundial

como privilegiado, por ser de grande biodiversidade e muito rico em plantas oleaginosas, cujas culturas, em sua grande maioria, são restritas a fins alimentícios. Existe um grande potencial a ser explorado, tanto em relação ao aproveitamento energético de culturas temporárias e perenes, como em relação ao aproveitamento energético do óleo residual resultante da alimentação.

Tomando como referência outros países, o nosso país tem analisado, pesquisado e continua estudando a produção de biodiesel a partir de óleos e gorduras vegetais brutos (*in natura*) e residuais como óleo de soja, azeite de dendê e óleos usados proveniente de frituras (ALMEIDA NETO, *et al*, 2006).

Com as constantes preocupações com o meio ambiente e pressões econômicas, além das previsões que as reservas de energia, não renováveis se esgotem nos próximos 50 anos, têm crescido intensivamente à procura por novas e eficazes fontes de energia tais como energia eólica, biocombustíveis e energia solar (NASCIMENTO, 2006).

O fluido Biodiesel é um combustível biodegradável, não tóxico, produzido a partir de diferentes matérias-primas, como exemplo temos os óleos vegetais diversos (mamona, dendê, soja, girassol, amendoim, algodão, babaçu etc.), gorduras residuais e óleos de frituras, através dos mais variados processos. O avanço tecnológico proporciona a adoção da transesterificação como elemento principal no processo de produção. Esta consiste numa reação química em meio ácido ou básico, dependendo do tipo de manufatura escolhida, onde se interagem para fazer reagir óleos vegetais (ou gorduras animais) com um álcool (etanol ou metanol) (MACEDO, 2007).

Na cidade de São Luís, possivelmente a maior parte do óleo residual de fritura acaba sendo despejado diretamente na rede de esgotos trazendo inúmeros problemas para a população de um modo geral, para órgãos públicos e ambientais visto que este óleo acaba contaminando o solo e, principalmente, os rios e lagoas aos quais já se encontram em estado de catástrofe total. O óleo por ser mais leve que a água, fica na superfície, criando uma barreira que dificulta a entrada de luz e a oxigenação da água, comprometendo assim, a base da cadeia alimentar aquática, os fitoplânctons, em uma de suas consequências primárias. Além de gerar graves problemas de higiene e mau cheiro, a presença de óleos e gorduras na rede de esgoto causa o entupimento da mesma, bem como o mau funcionamento das

estações de tratamento. Alguns estabelecimentos comerciais em minoria ínfima do município aproveitam este óleo residual de fritura para fabricação de sabão, sendo esta a única utilidade benéfica reconhecida deste resíduo.

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi realizado um estudo de viabilidade econômica com a instalação de uma planta para produção de biodiesel operando a partir do óleo residual de fritura. Nos óleos vegetais residuais a pesquisa e investigação, por se apresentarem como alternativa para a geração descentralizada de energia, (produção direta de biodiesel), para emprego, possivelmente em frota de veículos ou transporte público.

Investindo em um empreendimento desta natureza, o município de São Luís – MA reduziria a compra de óleo diesel, podendo redirecionar os recursos financeiros para outros setores, como manutenção da rede de esgoto, tratamento da água potável e saúde pública.

Neste ponto, o município contribuiria para a melhoria das questões ambientais, pois além de dar destino a um resíduo, potencializaria a utilização de uma fonte de energia renovável com menor emissão de gases responsáveis pelo efeito estufa. O biodiesel produzido poderia, por exemplo, ser utilizado nas embarcações de pequeno porte (barcos pesqueiros) ou como dito anteriormente, em transporte público de massa, sem preocupação em caso de vazamentos e acidentes em mar, o biocombustível não causaria um impacto ambiental tão significativo comparativamente ao gerado com o óleo diesel. Todas as cidades deveriam ter programas de coleta seletiva instaladas em suas sedes. Quaisquer tipos de resíduos devem ser coletados.

Em particular o resíduo óleo de fritura, utilizados pelos diversos estabelecimentos comerciais (padarias, restaurantes, hotéis, lanchonetes), bem como os produzidos por residências, possivelmente não tem aproveitamento útil em sua maior parte. Esta enorme quantidade de resíduos sem destino adequado é amplamente despejada em esgoto e indo parar em rios, lagos e lagoas, elevando cada vez mais os níveis de prejuízos ambientais. Isto é do conhecimento de toda a sociedade. Esta aguarda uma solução. Na maioria das cidades não há políticas públicas destinadas a pelo menos recolher tais resíduos. Mesmo com a Lei dos aterros sanitários (Lei 11.107/2005) que veio tentar minimizar impactos causados pelos rejeitos da sociedade contemporânea, ainda se tem um quadro parco e

incipiente, frente ao quadro de produção destes rejeitos. O que se pretendeu neste trabalho foi dar uma alternativa, que pode ser, dependendo da viabilidade, rentável para os catadores, cooperativas de coleta, poder público, e em geral toda a sociedade.

O desenvolvimento deste estudo proporciona mais uma alternativa para as diversas maneiras de produção e obtenção de combustível gerando menos desperdício da natureza como um todo. O projeto da planta vai proporcionar ao município de São Luís economia em termos de consumo de combustível se constatada a viabilidade da planta, já que o biodiesel será adicionado à frota de veículos da mesma. Ou mesmo ser doado a comunidades em operem com motores de baixa tecnologia tais como pescadores e produtores rurais em torno da região metropolitana.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Breve Histórico

O projetista do motor que leva seu nome Rudolf Diesel imaginou em primeiro momento, assim como bem fez Henry Ford, que as próprias pessoas consumidoras dos produtos projetados por aqueles produziram seu próprio combustível. Diesel projetou seu motor à compressão, ciclo sem centelha elétrica, para funcionar com óleo de amendoim enquanto seu contemporâneo Henry Ford imaginou seus modelos em série a álcool. De fato em tal época não havia rede de postos, tais como nos dias de hoje. Nem tão pouco havia uma forte indústria petrolífera explorando os combustíveis fósseis. O meio rural permitia a produção de combustíveis e o abastecimento não era problema por demais.

Com efeito, em pouco mais de cem anos, percebeu-se que os combustíveis fósseis estariam afetando a vida normal do planeta. Outras implicações também se comprovariam como o efeito estufa e seu consequentemente derretimento das camadas polares, mesmo sob muita discussão e controvérsia por parte de alguns. Não menos importante está também a possível escassez das reservas naturais destes combustíveis, o que provoca atualmente uma corrida, talvez um pouco incipiente, para pesquisa de fontes alternativas de geração de energia, dentre as quais se encontra o biodiesel.

O próprio governo Brasileiro em seu leque de normativos legais determina a definição de biocombustíveis e especificamente do biodiesel. Através de suas normas que dão norte ao que pode ser obtido e classificado como tais elementos para geração de energia. Com efeito, esclarecedora é a normativa legal disposta na Lei 12.490 de 16 de setembro de 2011 que altera o dispositivo normativo estabelecido pela Lei 9.478 de 06 de agosto de 1997 e dispõe em seu artigo 6 inciso XXIV a própria definição legal para biocombustível:

Biocombustível: substância derivada de biomassa renovável, tal como biodiesel, etanol e outras substâncias estabelecidas em regulamento da ANP, que pode ser empregada diretamente ou mediante alterações em motores a combustão interna ou para outro tipo de geração de energia, podendo substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil.” (BRASIL, D.O.U. 16.09.2011).

Outrossim, temos em corolário com a norma anterior e Incluído pela norma legal Lei 11.097 16 de janeiro de 2005, esta também alterando o texto da Lei

9.478 acima mencionada, determina o novo conceito invariável de biodiesel em seu inciso XXV, o seguinte objeto:

Biodiesel: biocombustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento, para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil.(BRASIL, D.O.U,16.01.2005)

Demais normativos secundários classificam e dão parâmetros que podem ser amplamente consultados para efetiva produção de Biocombustíveis adequados aos funcionamentos particulares tanto dos ciclos por compressão, no caso do motor desenvolvido por Rudolf Diesel, bem como nos motores de combustão interna que tem em seu funcionamento a centelha elétrica para o seu mecanismo gerar força mecânica.

2.1.1 Panorama dos biocombustíveis no Brasil.

2.1.1.1 O mercado

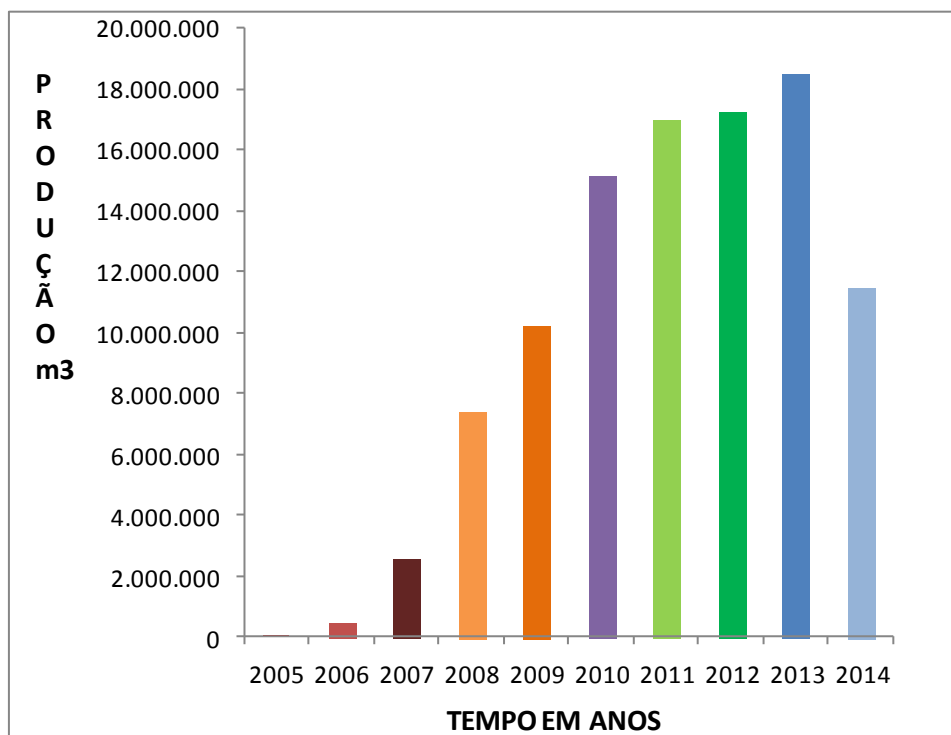
O Brasil é um país pioneiro na utilização de biocombustíveis. Incentivado pela crise do petróleo da década de 70, houve uma ampla pesquisa e estudos gerando consequentemente a adaptação dos motores a gasolina para versão a etanol. Não diferentemente, o biodiesel não é uma alternativa à matriz energética apenas atualmente. Sua história se confunde com a do motor a diesel. Rudolf Diesel, inventor do motor de combustão a diesel na virada dos séculos XIX-XX, como mencionado anteriormente, este utilizou inúmeros combustíveis para testar o funcionamento do seu novo invento e analisar qual apresentava o melhor rendimento, entre eles o biodiesel. Diesel, ao lado do empresário Henry Ford, foi um dos defensores dos combustíveis vegetais como fonte de energia ao desenvolvimento industrial. Entretanto, o motor a diesel apresentou melhor rendimento com o diesel mineral, o que provocou o descrédito do biodiesel, juntamente com o desenvolvimento da indústria do petróleo.

No Brasil, a história não é diferente. As pesquisas sobre o biodiesel iniciaram na década de 1920 com o Instituto Nacional de Tecnologia. Começou a ganhar destaque nos anos 1970, com a criação do Plano de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos (Pró-Óleo), após o choque dos preços de petróleo.

No entanto, o sucesso inicial do Pró-Álcool – Plano Nacional de Produção de Álcool - e a queda do preço do petróleo nos anos 80 deixaram o Pró-Óleo em segundo plano na política energética. Apenas em 2004 que o governo brasileiro voltou sua atenção ao biodiesel, com a elaboração do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), cujo objetivo é a inserção do biodiesel da matriz energética brasileira a partir da produção de matérias-primas pela agricultura familiar.

O mercado de biodiesel não possui uma dinâmica própria (não é um mercado independente) como mostra Figura 1. (ANUÁRIO ESTATÍSTICO BMC-ANP-2013). Seus determinantes estão ligados aos rumos dos mercados de derivados de petróleo, principalmente ao diesel mineral. Utilizado predominantemente em transportes rodoviários, apenas quando apresentam preços elevados, o diesel mineral é substituído pelo biodiesel, embora atualmente haja uma demanda pelo biocombustível por ser uma fonte energética mais limpa do ponto de vista ambiental. Especialistas afirmam o potencial do mercado de biodiesel como possível substituto do diesel mineral derivado de petróleo, devido às incertezas em relação ao abastecimento normal e regular do petróleo. (CONDE, 2007).

Figura.1 Produção de biodiesel no Brasil de 2005 até Julho 2014 (BMC- ANP 2010 nr 37, m³) .



Em contrapartida, há outros fatores preponderantes para utilização crescente do biodiesel como alternativa ao diesel fóssil. Pouca ou nenhuma necessidade de alterações nas condições dos motores a diesel para o seu pleno funcionamento com o biodiesel. Em motores de dois tempos praticamente não há alteração. Em termos de distribuição do biocombustível a rede já está disponível com sua infraestrutura de distribuição existente para o diesel. No entanto, o biodiesel ainda não oferece um preço adequado ao consumidor, por ser um mercado incipiente. Decorrente disto, a oportunidade para tornar o biodiesel competitivo em relação ao diesel, somente se torna possível com incentivos fiscais e subsídios governamentais, para que haja um grande volume de produção que proporcionaria uma queda evidente dos preços.

No momento atual, o biodiesel é fornecido apenas como um combustível aditivo ao diesel mineral no Brasil, isto porque não é comercializado de forma integral, denominada de B100 (100% de biodiesel). Seu consumo ocorre a partir da mistura com o diesel mineral, atualmente é distribuído o biodiesel B7, ou seja, 7% do combustível contém o combustível natural e o restante 93% diesel mineral, a ser implantado em Julho/2014 (HORA DO BRASIL 04.05.2014). A denominação do biodiesel é demonstrada por BX, onde X representa o valor percentual da adição do biodiesel com o diesel mineral. Conforme a legislação acima prevê, temos a necessidade de políticas públicas para que o biodiesel se torne substituto do combustível fóssil. Evolução da produção nas diversas regiões unidades da Federação do País consta da Tabela 1.

Tabela 1 – Produção de biodiesel B100, segundo grandes regiões e unidades da Federação – 2005-2012

GRANDES REGIÕES E UNIDADES DA FEDERAÇÃO	PRODUÇÃO DE BIODIESEL (B100) - (M³)								12/11 %
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
BRASIL	736	69.002	404.329	1.167.128	1.608.448	2.386.399	2.672.760	2.717.483	1,67
Região Norte	510	2.421	26.589	15.987	41.821	95.106	103.446	78.654	-23,97
Rondônia	-	-	99	228	4.779	6.190	2.264	8.406	271,25
Pará	510	2.421	3.717	2.625	3.494	2.345	-	-	..
Tocantins	-	-	22.773	13.135	33.547	86.570	101.182	70.247	-30,57
Região Nordeste	156	34.798	172.200	125.910	163.905	176.994	176.417	293.573	66,41
Maranhão	-	-	23.509	36.172	31.195	18.705	-	-	..
Piauí	156	28.604	30.474	4.548	3.616	-	-	-	..
Ceará	-	1.956	47.276	19.208	49.154	66.337	44.524	62.369	40,08
Bahia	-	4.238	70.942	65.982	79.941	91.952	131.893	231.204	75,30
Região Sudeste	44	21.562	37.023	185.594	284.774	420.328	379.410	255.733	-32,60
Minas Gerais	44	311	138	-	40.271	72.693	76.619	80.100	4,54
Rio de Janeiro	-	-	-	-	8.201	20.177	7.716	17.046	120,92
São Paulo	-	21.251	36.885	185.594	236.302	327.458	295.076	158.587	-46,26
Região Sul	26	100	42.708	313.350	477.871	675.668	976.928	926.611	-5,15
Paraná	26	100	12	7.294	23.681	69.670	114.819	120.111	4,61
Rio Grande do Sul	-	-	42.696	306.056	454.189	605.998	862.110	806.500	-6,45
Região Centro-Oeste	-	10.121	125.808	526.287	640.077	1.018.303	1.036.559	1.162.913	12,19
Mato Grosso do Sul	-	-	-	-	4.367	7.828	31.023	84.054	170,94
Mato Grosso	-	13	15.170	284.923	367.009	568.181	499.950	477.713	-4,45
Goiás	-	10.108	110.638	241.364	268.702	442.293	505.586	601.146	18,90

Fonte ANP

O Brasil tem condições de liderar a produção de biodiesel, já que possui uma ampla extensão territorial, radiação solar o ano inteiro, água, diversidade de oleaginosas para matérias-primas e experiência tecnológica na agricultura tropical (ENERBIO, 2010). Além disso, o país possui domínio tecnológico na produção do

biodiesel, mas o custo de produção ainda é elevado e pouco competitivo.

Outro fator a se considerar trata-se de que o biodiesel produzido ainda está aquém de fazer reduzir as importações necessárias de combustíveis fósseis. Isto significa que o País tem outro patamar a alcançar em termos de produção autossuficiente de diesel. Com efeito, segundo a Associação Brasileira de Óleos vegetais – ABIOVE, apesar do amplo crescimento da produção nacional de biodiesel, as importações de diesel fóssil entre janeiro e março deste ano não são suficientes ainda para redução das importações deste derivado de petróleo, mesmo utilizando diversas matérias primas, tais como: óleo de soja; gorduras animais; óleo de algodão; óleos de frituras usados; estes como principais para a produção efetiva. Tabela 2 e Tabela 3 referênciam a produção por matéria-prima de biodiesel em metros cúbicos e porcentagem – ANP/ABIOVE - 30/05/2014.

Tabela 2 – Produção de biodiesel por matéria-prima (m³) – Fonte ANP/ABIOVE – Dados disponíveis até março de 2014

Matéria-prima	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Óleo de soja	1.250.577	1.960.822	2.152.298	2.041.667	2.142.990	537.773
Gorduras animais	258.035	330.574	367.578	481.231	611.215	178.668
Óleo de algodão	59.631	57.458	84.711	123.247	65.960	15.866
Óleo fritura usado	0	4.751	13.044	17.827	30.667	6.372
Outras	40.206	32.835	55.130	53.511	66.664	6.082
Total	1.608.448	2.386.438	2.672.760	2.718.954	2.917.495	744.762

Tabela 3 – Produção de biodiesel por matéria-prima (%) – Fonte ANP/ABIOVE – Dados atualizados até março de 2014.

Matéria-prima	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Óleo de soja	78%	82%	81%	75%	73%	72%
Gorduras animais	16%	14%	14%	18%	21%	24%
Óleo de algodão	4%	2%	3%	5%	2%	2%
Óleo de fritura	0%	0%	0%	1%	1%	1%
Outras	2%	1%	2%	2%	2%	1%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Do cenário acima constatamos uma centralização da produção de biodiesel. Rio Grande do Sul, Goiás, Mato Grosso e São Paulo concentram 82,5% da produção de biodiesel do país, informa pesquisa divulgada pelo Instituto Nacional de Pesquisa Econômica Aplicada, (IPEA). O domínio, segundo o estudo, é resultado

da elevada produção de soja no Brasil, principal oleaginosa utilizada para fabricar o combustível. (C N T – Confederação Nacional do Transporte 02.03.2012).

Como evidenciado na Tabela 3, houve uma queda na produção de 2011 a 2014 devido aos preços internacionais da soja. Em relação, especificamente ao ano de 2013, este foi tomado pelo aumento dos preços em níveis maiores que dos anos anteriores, decorrente da retração da oferta global após sucessivas perdas de safras das principais nações produtoras.

Os condicionantes desse descasamento podem ser encontrados num conjunto de fatores, tais como a ampliação da concorrência no mercado internacional de óleos vegetais, com destaque para o óleo de palma; o aumento da oferta do próprio óleo de soja, na medida em que a disponibilidade do grão também aumentou, diante de safras robustas em vários países; e os preços mais altos da soja em grão, ainda como reflexo da quebra da safra 2012/13 nos EUA e o consequente aperto nos estoques de passagem do país, (ORLOVICIN, INTL FCSTONE 22.01.2014).

Em nosso País, não foi diferente, e a não vinculação dos preços do óleo e da soja foi sentido no mesmo ano (2013). Talvez pelo contexto do mercado internacional.

De acordo com os pareceres da INTL FCSTONE, no ano de 2014, a observação é de que o cenário de oferta de óleos vegetais continue positivo, o que pode manter os preços do óleo ainda em um nível baixo.

Em relação aos valores da soja tem se sentido um recuo, não obstante uma elevada produção a ser alcançada em toda América do Sul. Logo, um possível aumento da demanda interna brasileira para a soja é esperado, porém bem abaixo do crescimento da produção do anos anteriores .

Ainda analisando a Tabela 2, com referência ao óleo de algodão e gorduras animais, observa-se que nos anos de 2009 a 2011 houve uma estagnação do mercado. Possivelmente decorrente da estabilização da oferta no mercado internacional envolvendo China como principal comprador do Brasil. A mesma análise se dá para gorduras animais em que o mercado interno absorveu praticamente todo o efetivo produzido.

Nos anos seguintes demonstrou, conforme Tabela 2, que houve crescimento da produção evidenciado anualmente em ambos os produtos. Os dados já apontaram um excelente panorama para o ano de 2014, isto se a projeção for confirmada para os demais trimestres do ano ou mesmo se, se mantiverem os dados de produção do primeiro trimestre. O que é uma perspectiva animadora em um

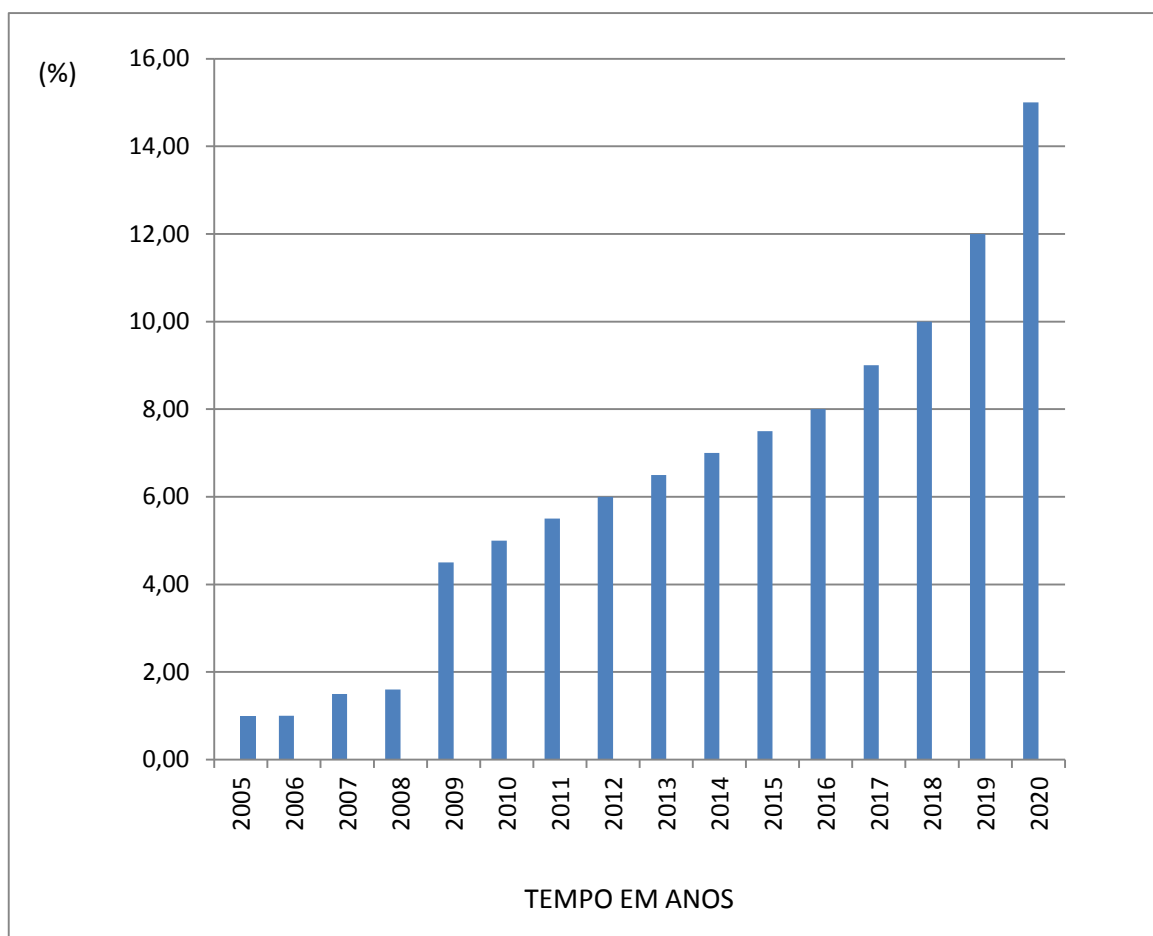
cenário interno absorvedor em termos de biocombustíveis. (CEPEA, Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, 2014).

Um diferencial é notório na produção de óleo residual de frituras, objeto deste estudo. O mercado dessa matéria-prima, ainda sob a ótica da Tabela 3, se manteve praticamente inexistente nos anos de 2009 até 2011, onde não se evidencia produção alguma. Com efeito, após 2011 em diante, observa-se um mercado altamente estagnado e sem perspectiva de insinuação no mercado interno, apesar da produção ter se elevado em 100 % de 2011 a 2012. Porém, nota-se uma mudança neste cenário, logo com a produção do primeiro trimestre do ano de 2014, atendendo as mesmas nuances de materiais como óleo de algodão e gorduras animais para o resto do ano de 2014. Estima-se alcançar 4% para este ano.

No entanto, se formos analisar pela Tabela 2, o cenário é totalmente diferente em relação à produção percentual da Tabela 3 a qual joga os valores com respeito à produção total efetiva de biodiesel por matéria prima. Os dados da Tabela 2 se tomados comparando ano a ano em referência ao próprio óleo residual de frituras, apontam crescimento de aproximadamente 200% de 2010 a 2011. E entre 2011 e 2012, temos uma elevação de 26%. Ao passo que nos anos de 2012 e 2013, obteve-se um incremento de 42% do aproveitamento da própria matéria-prima para a produção de biodiesel. Em 2014, possivelmente haverá uma estabilização da produção projetada.

Neste contexto, temos a projeção de produção, exposta pela Figura 2, juntamente com o percentual de adição de biodiesel. Já mencionado acima, que a partir do mês de junho de 2014 o percentual de adição aumentou para 7% ao diesel de fóssil. Este gráfico projeta ano a ano aumentos progressivos, quando em 2020 o percentual projetado será de 15%.

Com efeito, o aumento das projeções de adição causará consequente aumento da demanda estimada para as quantidades de óleo e em cascata em todas as matérias-primas que agregam valor ao biodiesel produzido, conforme ilustra a Figura 2 no intervalo comparativo de 2012 e 2020.

Figura 2 – Projeção do percentual de adição ao diesel fóssil

Fonte: ANP – 2014

2.1.2.2- A capacidade instalada.

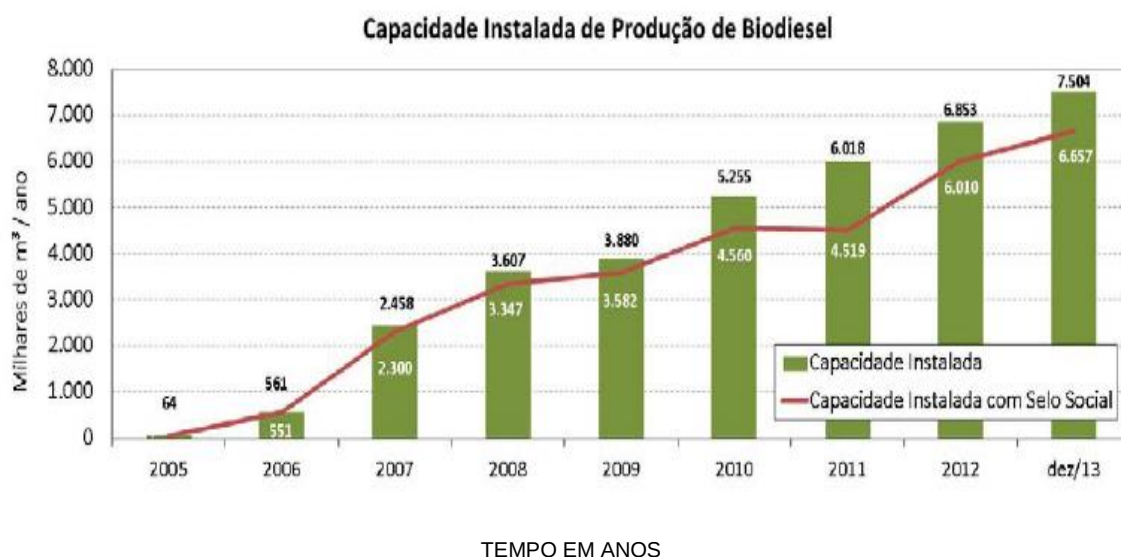
Em sua capacidade máxima de operação, de acordo com levantamentos da ANP em 2014, o volume que o parque industrial brasileiro conseguiria produzir de biodiesel, pode ser apresentado de forma detalhada, com a seguinte classificação abaixo através de tabelas auto explicativas onde é possível filtrar e refinar os dados das mais variadas formas, a saber:

- Por Região;
- Por Estado;
- Capacidade por usina – produção;
- Por autorização de comercialização;
- Com autorização de operação/funcionamento;
- Detém Selo Combustível Social;

- Apresentam Registro Especial da Receita Federal.

A capacidade instalada (Figura 3), mostra a produção das empresas autorizadas a operar comercialmente, em dezembro de 2013, a qual ficou em 7.504 mil m³/ano (625 mil m³/mês). Desta capacidade, cerca de 89% são referentes às empresas detentoras do Selo Combustível Social. (ANP – BOLETIM JAN 2014).

Figura. 3 Capacidade instalada de Produção de Biodiesel.

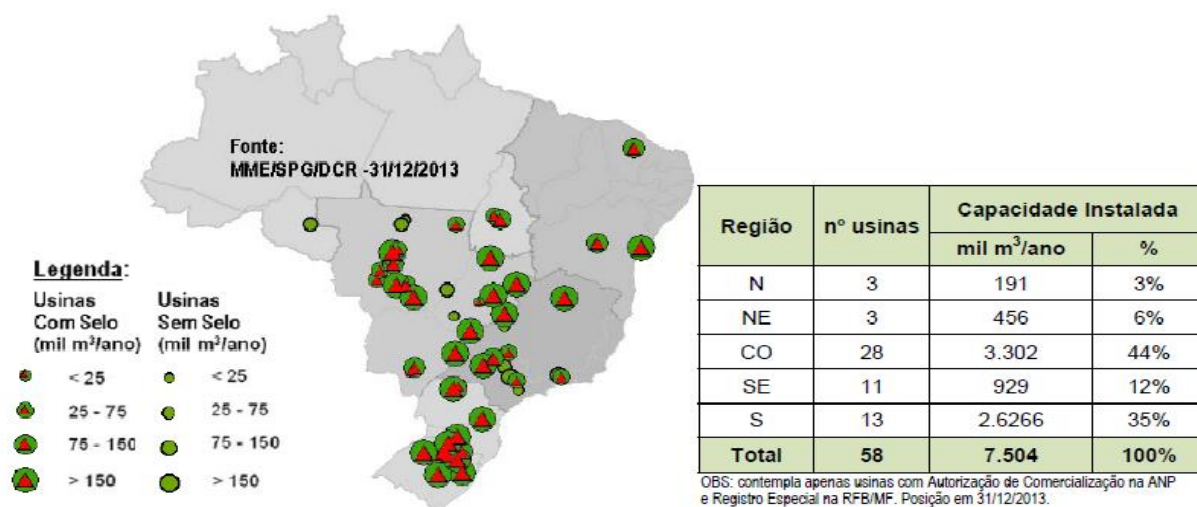
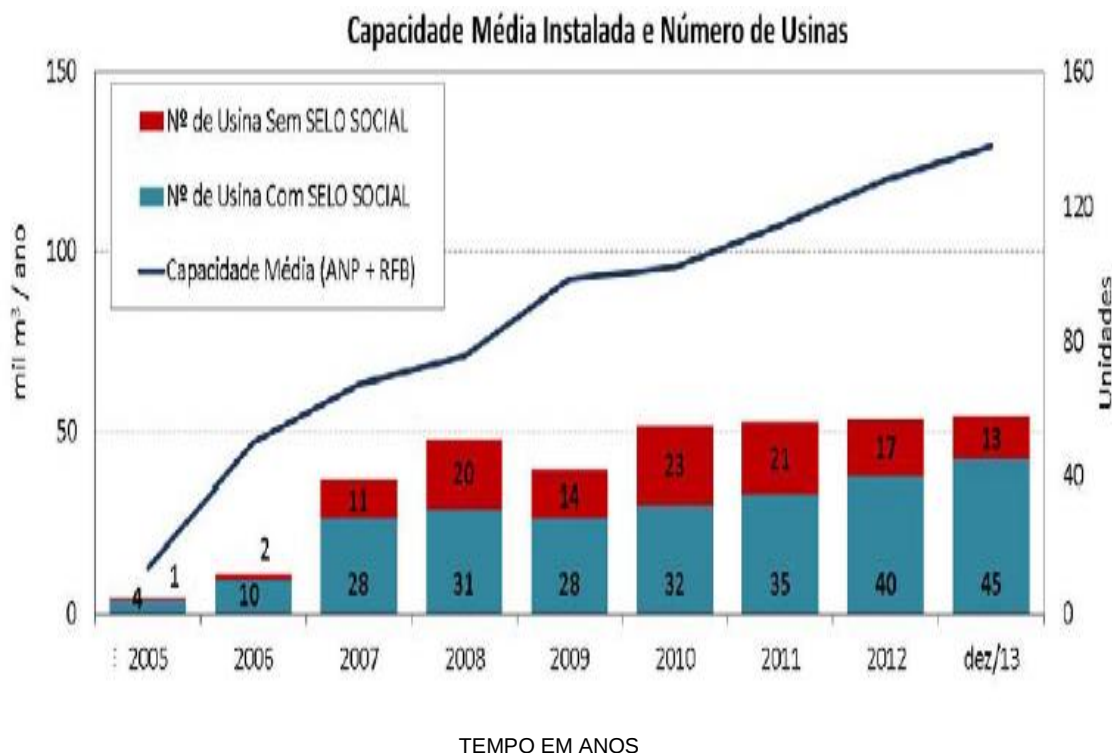


Fonte ANP – Bol. Jan 2014

Na Figura 4 encontramos a quantidade de empresas que operaram a produção de biodiesel desde 2005. Ressalva se faz às empresas com selo social, as quais representam uma boa parte das entidades de produção e comercialização do biodiesel, cerca de 32% da capacidade total instalada. Neste contexto verificamos ano a ano um crescimento de seu número em relação ao ano anterior em números de empresas, mesmo sendo um patamar parco e incipiente representa uma produção significativa.

Outro dado importante, mostrado na figura 4 é a quantidade de metros cúbicos produzidos por ano referente a adição de biodiesel B5. O gráfico denota uma crescente produção média apesar da pouca elevação do número de unidades da capacidade instalada, com a produção em mil metros cúbicos, relativo aos anos de 2008 a 2013.

Figura. 4 Capacidade média instalada e número de usinas.



Fonte ANP – Bol. Jan 2014

2.2- O Combustível Biodiesel.

Desde sua invenção e constatação de que o motor diesel seria um grande avanço para o mundo moderno, melhores combustíveis vêm sendo desenvolvidos para abastecer a indústria automotiva e industrial. Como é do conhecimento de todos, pesquisas estão sendo amplamente realizadas. Experiências com combustíveis alternativos, que comprovam a preocupação de governos, sociedade,

políticos e pesquisadores em geral com o eventual esgotamento das reservas petrolíferas e com o problema ambiental. Notório também ressaltar que existem muitas polêmicas entre os diversos cientistas no que concerne ao tempo de exaurimento das reservas (RATHMANN *et al.*, 2006).

O inventor e engenheiro Rudolph Diesel, há pouco mais de um século, foi o primeiro a utilizar combustível alternativo em invenção que leva seu nome. Em suas vastas tentativas utilizou óleo de amendoim como combustível. Nos tempos contemporâneos o uso dos óleos de natureza orgânica como fornecedores de energia propulsora ainda tem um caráter incipiente, porém com o desenvolvimento das pesquisas podem trazer a tona seriedade e confiança como alternativa ao petróleo.

De natureza completamente orgânica os óleos vegetais ocupam um nível importante no rol de desenvolvimento de combustíveis alternativos. Embora hoje ainda existam certos entraves associados ao seu uso direto em motores do ciclo Diesel (MEIRELLES, *et al.*, 2008), como por exemplo:

- a) a ocorrência de excesso de depósitos de carbono no motor;
- b) a obstrução nos filtros de óleo e bicos injetores;
- c) a diluição parcial do combustível no lubrificante;
- d) comprometimento da durabilidade do motor, e com um subsequente, aumento em seus custos de manutenção.

Figura 5 – Ilustração Motor diesel com borra de óleo – uma das causas pode ser ocasionada por combustível de má qualidade.



Fonte Oriental Motor do Brasil, acesso em 01.07.2014.

Entretanto, diversos estudos têm mostrado que uma eficiente reação de

transesterificação, pode solucionar efetivamente diversos destes empecilhos, consequentemente tornando melhor o aproveitamento do combustível na sua ignição. Bem como as propriedades de fluxo tais como densidade específica, viscosidade e ponto de fluidez. Com estas características sendo adequadas ao combustível produzido pode ser comparado ao diesel fóssil com vantagens de menor impacto ambiental amplamente e melhores propriedades lubrificantes.

No conceito referenciado na lei 11.097 de 13/01/2005, o biodiesel pode ser classificado como um “combustível alternativo, de natureza renovável, que pode oferecer vantagens sociais e ambientais ao ser empregado na substituição total ou parcial do diesel de petróleo em motores de ignição por compressão interna (motores do ciclo Diesel).” Este combustível pode ser produzido a partir de matérias-primas tais como óleos vegetais e gorduras animais. Na natureza encontramos uma diversidade de espécies que dependendo do manejo podem vir a serem utilizadas em produção contínua.

O rejeito doméstico e comercial de bares, lanchonetes, padarias e restaurantes, óleo de frituras, pode ser utilizado desde que passa por processo de transesterificação adequado (FERRARI, *et al.*, 2011).

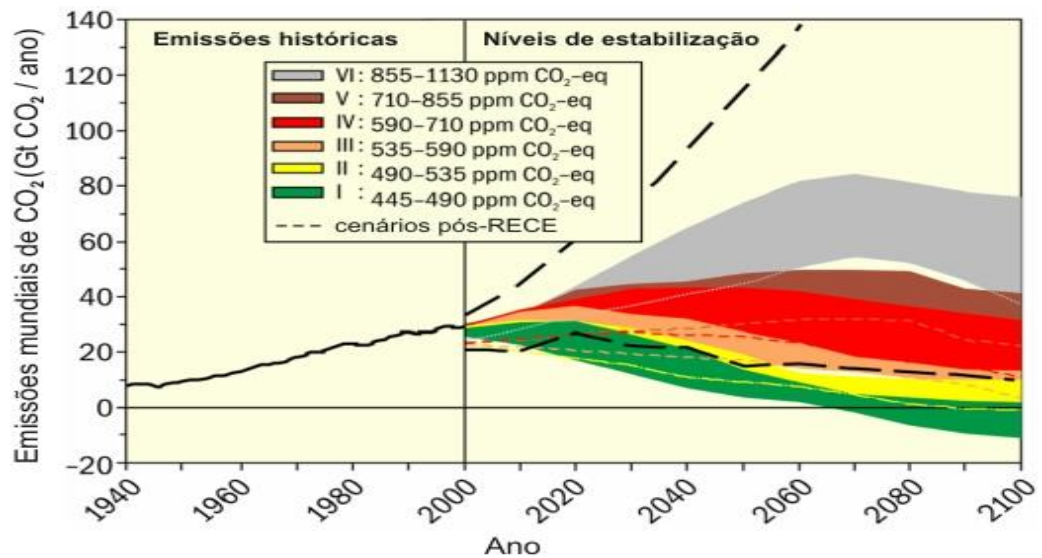
Em química, o combustível biodiesel é conceituado como éster monoalquílico de ácidos graxos derivados de lipídeos de ocorrência *in natura* podendo ser produzido em conjunto com a glicerina pela reação de triglicerídeos (triacilgliceróis) com um álcool, etanol ou metanol, na presença de um catalisador ácido ou básico (RAMOS, 2009). Podendo ser misturado sem maiores problemas ao diesel fóssil, o biodiesel é um suplemento que no Brasil, tem o diesel como principal combustível consumido com pouco mais de 45 bilhões de litros em 2006 e com uma perspectiva crescente em estimativa prevista de consumo para 2014, de cerca de 62 bilhões de litros, dos quais, aproximadamente, mais da metade serão predominantemente destinados ao segmento de transporte de cargas em geral.

Neste ponto, o biodiesel se adentra no rol energético do País como um suplemento segundo o marco regulatório (Lei nº 11.097/2005, publicada no Diário Oficial da União em 13/01/2005), em que produção se elevará, a contar da publicação desta lei, até a obrigatoriedade do uso do B7 (adição de 7% de biodiesel ao diesel), a partir de abril deste ano (2014). No entanto, mesmo com esta política a emissão de gases tóxicos por veículos automotivos é a maior fonte de poluição

atmosférica. Nas cidades, esses veículos são responsáveis pelas emissões de gases como: monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrogênio (NOx), dióxido de enxofre (SO₂), hidrocarbonetos (HC), chumbo, fumaça, e particulados.

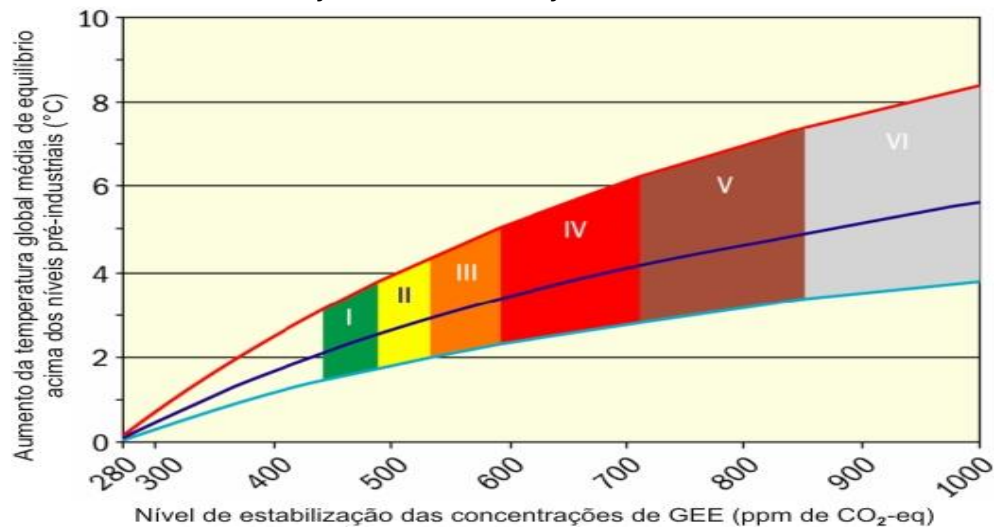
Diversos e amplos estudos têm sido publicados no sentido de quantificar e de estimar o consumo das fontes de energias relacionando com a elevação dos níveis de CO₂. Neste contexto dentre as principais fontes de emissões, destacam-se como mais graves, no que tange ao dióxido de carbono são: gás natural, óleo diesel, gás liquefeito de petróleo. O futuro do desenvolvimento das energias renováveis dependerá fortemente de escolhas políticas feitas nos dias de hoje por governos e pela comunidade internacional. Ao escolher as energias renováveis e eficiência energética, países em desenvolvimento podem virtualmente estabilizar suas emissões de CO₂ e, ao mesmo tempo, aumentar o consumo de energia através do crescimento econômico. É um mercado novo e em expansão. Todos os países que integram a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) terão que reduzir suas emissões em até 80%. A mudança climática global, consequência do incessante aumento dos Gases de Efeito Estufa – GEE - na atmosfera do Planeta, já está alterando ecossistemas e causando aproximadamente a morte de 130 mil pessoas por ano. Possivelmente um aquecimento global médio de 2,1°C se tornará em uma ameaça a milhões de pessoas com o aumento da malária, fome, escassez de água e seu reverso, as inundações (GREENPEACE, 2014). O principal gás responsável pelo Efeito Estufa, produzido pela queima de combustíveis fósseis para a geração de eletricidade e transporte continua sendo de fato o CO₂. Torna-se imprescindível reduzir essas emissões, em que se insere o biodiesel com suas matérias-primas. Abaixo as figuras 6 e 7 que mostram projeções de emissões de CO₂ até o ano de 2100, com perspectivas de estabilização em seis níveis de concentração em um cenário animador mesmo que com elevada emissão.

Figura 6 - Emissões de CO₂ das 6 categorias de cenários de estabilização



Fonte Scientific American Brasil - 2014

Figura 7 - Nível de estabilização das concentrações de G.E.E. – Gases de Efeito Estufa



Fonte Scientific American Brasil – 2014

2.2.1 O produto/rejeito - óleo Residual oriundo da fritura.

Como dito anteriormente, a reutilização e reaproveitamentos dos rejeitos produzidos pela cadeia industrial e comercial vem se tornando precisa tanto nas razões ambientais bem como econômicas. Bem sabido que nos dias atuais, parte do óleo vegetal residual oriundo do consumo humano é destinada a produção de sabão em geral e outra parte para produção de biodiesel. Todavia boa quantidade de

resíduos provavelmente acaba sendo destinado a rede de esgotos. De baixa solubilidade, os óleos e gorduras vegetais, na água, são aspecto prejudicial em se tratando de sua degradação em meio ambiente in natura como já mencionado outras vezes. Quando em mananciais para fornecimento ao abastecimento público, inevitavelmente, irão causar transtornos no tratamento da água e elevar seu custo operacional. A procura por alimentos fritos gerados em bares, restaurantes, cozinhas industriais, hotéis, condomínios e residências, tem aumentado nos últimos anos. Pesquisas apontam que os brasileiros consomem aproximadamente 3 bilhões de litros de óleo de cozinha por ano. (INTERJORNAL, 2008).

Após a sua utilização, em geral, os óleos residuais apresentam partículas em suspensão (resíduos provenientes dos alimentos fritos) e sua composição química alterada. A agência reguladora denota em seu Informe Técnico nº 11, de 5 de outubro de 2004 (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA, 2004) que:

- O procedimento de fritura é uma operação de preparação rápida e confere aos alimentos fritos características únicas de saciedade, aroma, sabor e palatabilidade.
- No processo de fritura, o alimento é submerso em óleo quente na presença de ar e assim, é exposto à oxidação interagindo com uma série de agentes (ar, água, calor e componentes dos alimentos que estão sendo fritos) que causam degradações em sua estrutura, especialmente quando utilizado por um longo período, gerando compostos responsáveis por odor e sabor desagradáveis, incluindo substâncias que podem causar riscos à saúde do consumidor, tais como irritação do trato gastrointestinal, diarreia, dentre outros.
- A água proveniente do próprio alimento conduz alterações hidrolíticas, o oxigênio que entra em contato com o óleo a partir de sua superfície, desencadeia alterações oxidativas e a temperatura em que o processo ocorre, resulta em alterações térmicas que se enquadram também nas alterações oxidativas.
- Em continuidade a utilização, ou seja, a fritura contínua, processada pelas indústrias, ocorre preferencialmente a hidrólise, que é responsável pela formação de ácidos graxos livres. Já, no processo de fritura descontínua, empregada por lanchonetes, padarias, restaurantes, e pastelarias, dentre

outros, ocorrem as reações de oxidação, hidrólise e polimerização. As substâncias advindas destas três reações são chamadas de compostos polares totais.

- À medida em que o óleo alcança o estágio de degradação, as reações desoxidação estão avançadas, e há produção de moléculas complexas, além de compostos voláteis que liberam aroma desagradável. Neste ponto, a fritura produz muita fumaça e, conseqüentemente, o alimento tem sua vida de prateleira diminuída, aroma, sabor e aspecto desagradável, excesso de óleo absorvido e o centro do alimento, às vezes, não totalmente cozido.

Não existe um método único pelo qual é possível detectar todas as situações que envolvem a deterioração de óleos no processo de fritura. A determinação do ponto ideal para descarte tem impacto econômico significativo implicando em maior custo quando o óleo for descartado cedo, antes da sua degradação efetiva, e pela perda da qualidade do alimento, quando descartado tardiamente. Alguns indicadores utilizados por restaurantes, padarias, bares e lanchonetes de comida rápida, para determinar o ponto de descarte do óleo ou da gordura são:

- 1- alteração de cor;
- 2- formação de fumaça;
- 3- produção de espuma durante o processo de fritura; e
- 4- alterações de aroma e de sabor (O'BRIEN, 2010).

Existem três principais vantagens decorrentes da utilização de óleos residuais de fritura como matéria-prima para produção de biodiesel:

- a) a primeira, de cunho tecnológico, caracteriza-se pela dispensa do processo de extração do óleo;
- b) a segunda, de cunho econômico, caracteriza-se pelo custo da matéria-prima, pois por se tratar de um resíduo o óleo residual de fritura tem seu preço de mercado estabelecido; e,
- c) a terceira, de cunho ambiental, caracteriza-se pela destinação adequada de um resíduo que, em geral, é descartado inadequadamente, impactando o solo, o lençol freático, e a biota desses sistemas.

3 OBJETIVOS

3.1 Geral.

Avaliar a viabilidade econômica da implantação de uma planta para a produção de biodiesel, a utilizando óleo residual de fritura, colhido a partir dos estabelecimentos comerciais em um município de grande porte, São Luís - Maranhão.

3.2 Específicos.

- ❖ Analisar o panorama do biodiesel no mercado, bem como informações sobre o óleo residual de fritura;
- ❖ Determinar por aproximação a quantidade de óleo residual de fritura produzido por estabelecimentos comerciais do ramo de alimentação em pesquisa de campo;
- ❖ Verificar por estimativa a quantidade de biodiesel produzida a partir do óleo residual de fritura a partir dos dados levantados pela aproximação anterior;
- ❖ Pesquisar o custo de uma planta para produção de biodiesel pela transesterificação etílica ou metílica do óleo residual de fritura; e
- ❖ Verificar a viabilidade econômica de operação para processamento do óleo rejeitado gerado pelos estabelecimentos.

Isto propicia nichos bem localizados de mercado centrado chamado de clusteres de mercado. Estudos em países em desenvolvimento demonstram que micro e pequenas empresas, as quais se localizam dentro de clusters tem mais chances de se manter no mercado e de crescer que as empresas similares que atuam de forma isolada. (CASAROTO, 2009).

Esta reunião de empresas operando em segmento de processamento de alimentos favoreceu o levantamento dos dados bem como o possível recolhimento de resíduos materiais para beneficiamento do rejeito.

4.3 Coleta dos dados.

Este estudo pesquisou junto aos estabelecimentos uma estimativa da quantidade de rejeito de fritura que os estabelecimentos comerciais tendem a descartar. Para tanto, os dados da pesquisa de campo foram subdivididos em duas etapas. O método abordado nesta pesquisa de campo foi quantitativo procurando caracterizar-se pelo levantamento de dados numéricos, tanto no processo de coleta de informações, como no tratamento destas por meio de técnicas de estatísticas e procedimentos matemáticos. Frequentemente empregado nos estudos descritivos de relação de causalidade entre fenômenos, representa a intenção de garantir a precisão dos resultados, evitando distorções de análise e interpretação, possibilitando aumentar a margem de segurança na comprovação das hipóteses formuladas.

O software escolhido para este trabalho com dados foi o EXCEL (Microsoft, *Products and Softwares*), que permite a Análise Estatística e Bases de Dados, dando margens da seleção do processo analítico de forma que permitiu o levantamento e interação subjetiva mais clara.

4.3.1 Levantamento dos Dados Comerciais

Esta etapa destacou-se pela obtenção da quantidade oficial de estabelecimentos comerciais que potencialmente fazem do óleo vegetal uma parte integrante de seu processo produtivo.

Junto ao órgão responsável pelo registro de comércio e empreendimentos

no Estado do Maranhão – JUCEMA, foram levantadas estas informações verificadas conforme demonstra Anexo 2, onde o sistema JUCEMA de dados apresentou o retorno de todos os estabelecimentos em suas quantidades que poderiam ser amostrados na pesquisa.

4.3.2 Cálculo do espaço amostral.

A partir dos dados levantados no órgão JUCEMA, calculou-se, de acordo com a Equação 1, o tamanho adequado da amostra necessária, para representatividade estatística do universo em estudo.

Segundo SANTOS,(2010) a amostra aleatória simples é uma amostra selecionada de tal modo que garanta a todos os elementos de uma população a mesma probabilidade de participarem da amostra. Ou, dito de outro modo, selecionada tal que todas as possíveis amostras de tamanho “n” que possam ser formadas tenham a mesma probabilidade de serem selecionadas. A estimativa pontual é um valor numérico, calculado em uma amostra, e que estima o verdadeiro parâmetro populacional. O intervalo de confiança é um conjunto contínuo de números reais, limitado por seus valores extremos, centrado na estimativa pontual do parâmetro populacional e que deve conter, com certa probabilidade, o valor do parâmetro populacional. A margem de erro é um particular valor numérico, cujos valores absolutos dos erros de amostragem têm certa probabilidade de serem menores ou iguais a ele. Isto é, o erro de uma estimativa em particular tem certa probabilidade de ser menor ou igual à margem de erro declarada. A probabilidade é uma avaliação numérica, variando de 0 a 1 ou de 0% a 100%, da ocorrência de um evento aleatório. E o parâmetro populacional é uma medida (de posição, de dispersão, de proporção e etc.) calculada com base em todos os elementos de uma população.

O tamanho da amostra pode ser calculado com base em equação matemática dada por :

Fórmula de cálculo (SANTOS, 2010),

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p) + e^2 \cdot (N - 1)}$$

Equação 1

Onde:

n - amostra calculada

N – população

Z - variável normal padronizada associada ao nível de confiança

p - verdadeira probabilidade do evento

e - erro amostral

4.3.3 Aplicação do questionário de pesquisa.

Logo, de acordo com o tamanho amostral foram entrevistados os donos, gerentes ou responsáveis pelo processo produtivo, aplicando-se o questionário constante do Anexo 1. Este questionário foi confeccionado com perguntas fechadas e abertas de caráter objetivo que quantificaram os itens resultantes básicos da pesquisa.

4.4 Obtenção da estimativa de Rejeito.

Aplicando o questionário do Anexo 1 aos estabelecimentos, obteve-se as respostas essenciais, no intuito de expor as possíveis quantidades do rejeito.

A pesquisa foi aplicada através do método de amostragem probabilística, com nível de confiança de 90%, margem de erro de 5%.

As perguntas foram elaboradas de forma estruturada e o questionário aplicado de forma aleatória simples a uma população finita (255 estabelecimentos).

Com os resultados obtidos das pesquisas de campo, pôde-se determinar a quantidade de rejeito que poderá ser beneficiado.

4.5 Pesquisa de mercado.

4.5.1 Preço dos insumos.

Em levantamento de dados referentes aos materiais químicos necessários para a produção, foram examinados a partir de pesquisa de mercado junto a fornecedores de outros estados, tendo em conta que este Ente da Federação – Maranhão - ser um importador de praticamente da maioria dos produtos oferecidos

ao consumo. O orçamento constante do Anexo 4 apresentado pela empresa QUIMESP, para os diferentes produtos que se agregam à produção, demonstram os preços praticados no mercado por aquela empresa.

4.5.2 Pesquisa da Usina.

O Anexo 3 informa os orçamentos de três usinas de processamento de óleo vegetal. Tentou-se pesquisar usina específica para o processamento de óleo residual de fritura, porém sem êxito. Com efeito, a usina de processamento de 30.000 litros por dia representa um custo elevado para os patamares atuais de investimento. Ao passo que a pesquisa de mercado apontou como mais relevante no tocante a valores de investimento a usina fabricada pela empresa Biotechnos.

4.6 Parâmetros de Viabilidade Econômica.

Com a estimativa da quantidade produzida pela amostra determina-se a possível quantidade ofertada pela quantidade de estabelecimentos totais formais, e, com os preços obtidos para a produção esperada pôde-se determinar qual a melhor usina que se adeque para operar a produção. Levantamento de custos em conformidade com os resultados da pesquisa mercadológica junto a fornecedores de equipamentos de infraestrutura de biodiesel foi apurado demonstrando qual a melhor usina e com custo-benefício mais eficaz para a cidade. Treinamentos para operação dos equipamentos poderão ser inseridos na implantação e efetivados junto aos fornecedores/fabricantes da planta. Cursos e treinamentos também poderão ser conveniados com as universidades locais, as quais já detém a tecnologia para produção de biodiesel.

Constante do Anexo 5 se elenca a linha de crédito mais propícia para implantação do projeto. Do BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento temos a taxa de remuneração da própria entidade e a TJLP – taxa de juros de longo prazo – determinada pelo BACEN – Banco Central do Brasil.

De posse de todos os dados referentes a matéria-prima, insumos e custos que envolvem a planta adequada ao processamento, determinou-se viabilidade econômica do projeto, tendo por base:

Fluxo de caixa – apresenta temporalmente o diferencial entre receitas e despesas;

- Cálculo do ROI – Retorno sobre o investimento;
- Ponto de equilíbrio – receitas x despesas se igualam.
- PAYBACK – tempo de retorno do investimento
- PABACK SIMPLES;
- PAYBACK DESCONTADO – com taxa de juros

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Levantamento dos dados

Este estudo produziu dados levantados em uma estimativa da quantidade de rejeito de fritura que os estabelecimentos comerciais tendem a descartar. Para tanto, os dados da pesquisa de campo foram subdivididos em duas etapas. A primeira destaca-se pela obtenção da quantidade oficial de estabelecimentos comerciais que potencialmente fazem do óleo vegetal uma parte integrante de seu processo produtivo, junto ao órgão responsável pelo registro de comércio e empreendimentos no Estado do Maranhão - JUCEMA. Na segunda etapa, a partir dos dados levantados no órgão JUCEMA, calculou-se de acordo com a equação 1, o tamanho adequado da amostra necessária, para representatividade estatística do universo em estudo. Logo, de posse destes foram entrevistados, de acordo com o modelo estatístico do resultado amostral, os donos, gerentes ou responsáveis pelo processo produtivo em que os alimentos são processados pelo óleo de fritura, até que este se torne rejeito pelo restaurante. Com efeito, ressalta-se entre alguns entrevistados uma certa reticência em responder os questionamentos apresentados. Isto decorrente de possíveis fiscalizações, que por ventura ocorrem em seus estabelecimentos. Decorrente de tal situação os valores de confiabilidade da amostra foram estimados em termos de nível de confiança de 90%, com margem de erro de 5%.

5.1.1 – Levantamento dados pela JUCEMA.

Foi solicitado ao órgão JUCEMA – Junta Comercial levantamento dos estabelecimentos da pesquisa que se propõe esta dissertação. Conforme classificação CNAE- Comissão Nacional de Classificação de Atividades Econômicas, onde o usuário pode encontrar, a partir da digitação da descrição de uma dada atividade ou de uma palavra-chave, os códigos das classes ou subclasses que compõem a especificação de um código, ou conjunto de atividades a ele associadas, tais como hotéis que retorna a numeração 4120-4, exemplo simples, que pode determinar as atividades dispostas e necessárias a esta pesquisa.

Logo da solicitação ao sistema CNAE das atividades econômicas pertinentes a comercialização de derivados alimentícios nos quais se inserem bares, lanchonetes, hotéis e padarias, o retorno dos resultados constam em Anexo 2, foram dispostos em Tabela 4:

Tabela 4 – Classificação CNAE – Atividades Econômicas.

Tipo de Estabelecimento	CNAE
LANCHONETES	5611-2/03
RESTAURANTES	5611-2/01
BARES	5611-2/02
HOTEIS	5510-8/01
PADARIAS	1091-1/02
Total	5 Tipos

Fonte: JUCEMA, 2014

Com os dados da classificação CNAE dispostos e elencados em códigos específicos de subclasses, o acesso ao sistema cadastral disponível ao operador oficial do Estado do Maranhão permitiu restringir a pesquisa a região desejada, município de São Luís. Apesar de interessante, estender a pesquisa para todo o estado, demandaria outros estudos com respeito a logística e possível centralização de pontos de processamento.

Neste aspecto, o sistema JUCEMA, retornou com os dados solicitados ao CPD centralizador dispostos em 2 (dois) grandes grupos:

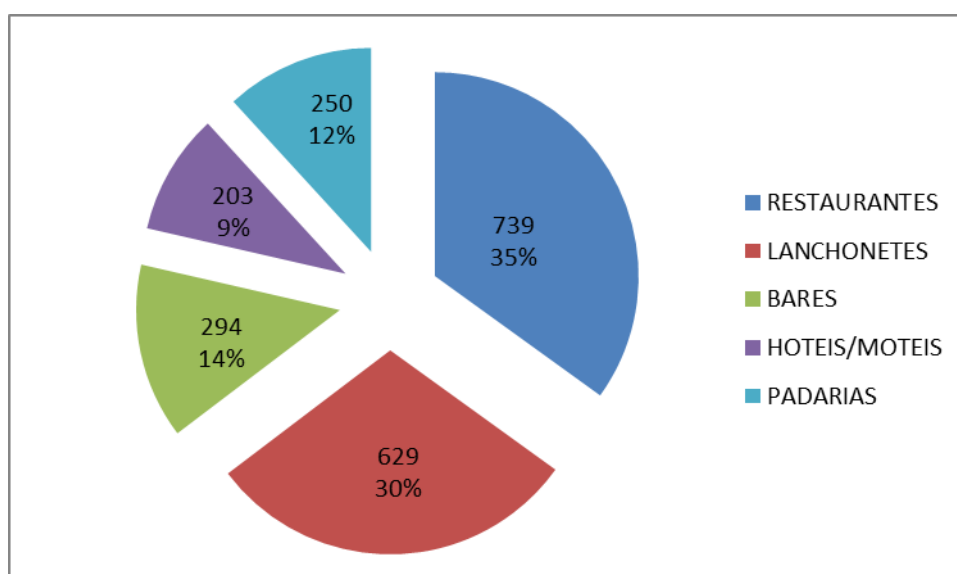
- **Grupo 1** - todos os estabelecimentos cadastrados no município, inclusive os já cancelados pela Lei 8934 art. 60. Esta Lei permitiu à JUCEMA extinguir empresas que não apresentam registros contábeis obrigatórios ao órgão. No entanto podem ou não estar em atividade plena. Podem até mesmo operar com outras esferas governamentais. Por exemplo, recolhimento de tributos variados, tais como SIMPLES, para a Receita Federal; Alvarás de funcionamento para o serviço municipal da cidade; recolhimento de obrigações trabalhistas junto ao INSS. De fato então, consta sua totalidade do grupo 1 fazendo-se a diferença estabelecida entre o total geral e o total de empresas, cujo resultado é o montante 564 possíveis estabelecimentos neste setor.

- **Grupo 2** - estabelecimentos comerciais em plena atividade normal e que seguem as determinações legais instituídas pelos órgãos regulatórios, destacados na Figura 9.

Como é do conhecimento, o comércio informal existe. Apesar dos esforços das diversas esferas de governo de tentarem a legalização ou a edição de normas menos rigorosas em termos de impostos e de condições mais favoráveis às regulamentações e regularizações de tais empreendimentos, não se podem ser incluídos em pesquisas que possam representar dados plausíveis de orientação acertada para uma tomada de decisão plena. Embora façam parte de inúmeras pesquisas e estatísticas nos meios acadêmicos. Com efeito, decidiu-se nesta pesquisa de campo acatar os dados quantitativos enumerados pelo Grupo 2 que representa a parcela efetiva de comércio ativa e tempestivamente regular nos últimos 10 anos de acordo com a JUCEMA.

O Grupo 2 é representado na Figura 9 onde se percebe a quantidade dos estabelecimentos em plena operação, em um total de 2115 conforme consta em Anexo 2.

Figura 9 – Demonstrativo número total de Estabelecimentos -



Fonte JUCEMA.

5.1.2 – Cálculo da amostra.

De posse dos resultados da pesquisa levantada no órgão oficial JUCEMA, a quantidade de 2115 empresas em pleno funcionamento figura o universo total no município. Deste total consegue-se pela utilização da equação 1 e aplicando –se nível de confiança de 90%, com margem de erro de 5%, a extração da amostra necessária e representativa para levantamentos de dados a respeito do óleo residual de frituras. De acordo com os dados elencados o resultado obtido foi de 240 empresas a serem pesquisadas em campo. Esse número representa, segundo métodos estatísticos, a essência da amostra em que representa o universo total pesquisado. Isto é, se formos escolher um estabelecimento dentro do município este terá a probabilidade de ter respondido de acordo com o resultado das questões oferecidas no Anexo 1.

Amostras individuais foram calculadas para cada tipo de estabelecimento pesquisado nesta pesquisa de acordo com o mesmo método estatístico e utilizando os mesmos parâmetros de confiança e margem de erro, 90% e 5% respectivamente. O resultado está elencado na Tabela 5:

Tabela 5 – Quantidade de amostra por estabelecimento – ajustado para inteiro.

Estabelecimento	Quantidade necessária
Hóteis	25
Bares	36
Lanchonetes	76
Restaurantes	89
Padarias	29

5.1.3 – Aplicação questionário de pesquisa de campo.

Como consta do Anexo 1 as questões foram aplicadas junto aos estabelecimentos comerciais, público alvo da pesquisa. Determinante para o estudo constam 3 questões centralizadoras as quais fornecem dados essenciais para a conclusão da quantidade de rejeito operado pelas cozinhas dos estabelecimentos pesquisados. São elas:

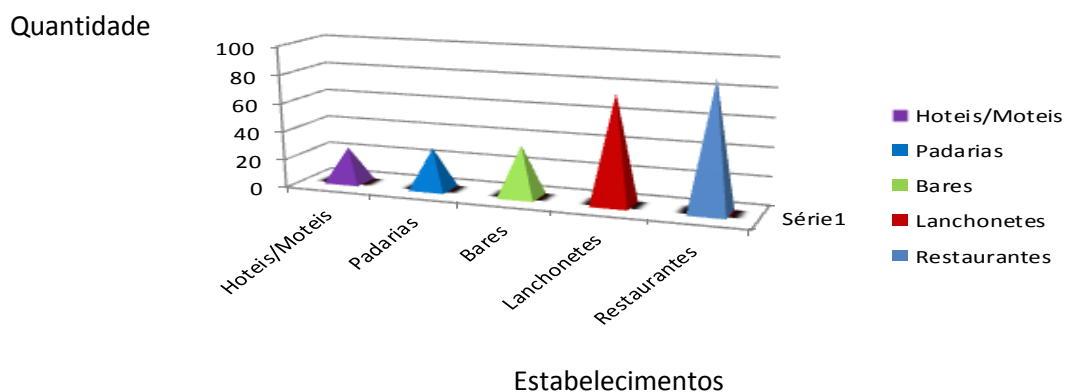
- 3 - quantidade comprada por mês;
- 6 - Destino do rejeito; e
- 7 - Armazenaria para posterior recolhimento.

5.1.3.1 – Tipo de Estabelecimento pesquisado.

Esta questão procurou estabelecer o tipo de estabelecimento e a quantidade dentro do espaço amostral de 240 empresas. Dentro deste intervalo foram determinadas estatisticamente as quantidades de cada empresa a serem inquiridas. Foi determinada uma divisão proporcional deste número e o resultado obtido para cada tipo comercial foi arredondado para o número inteiro superior imediato, acrescentando assim, um aumento na amostra calculada em 15 empresas a serem entrevistados. A quantidade de estabelecimentos passou a 255. O que corrobora para um aumento da confiabilidade da pesquisa.

O gráfico da Figura 10 representa a Tabela 5, demonstrando que a maior quantidade de estabelecimentos se encontra centrada entre lanchonetes e restaurantes do município pesquisado.

Figura 10 – Representação quantidades amostradas de estabelecimentos pesquisados.



5.1.3.2 – Óleo empregado pelos estabelecimentos no processo de fritura.

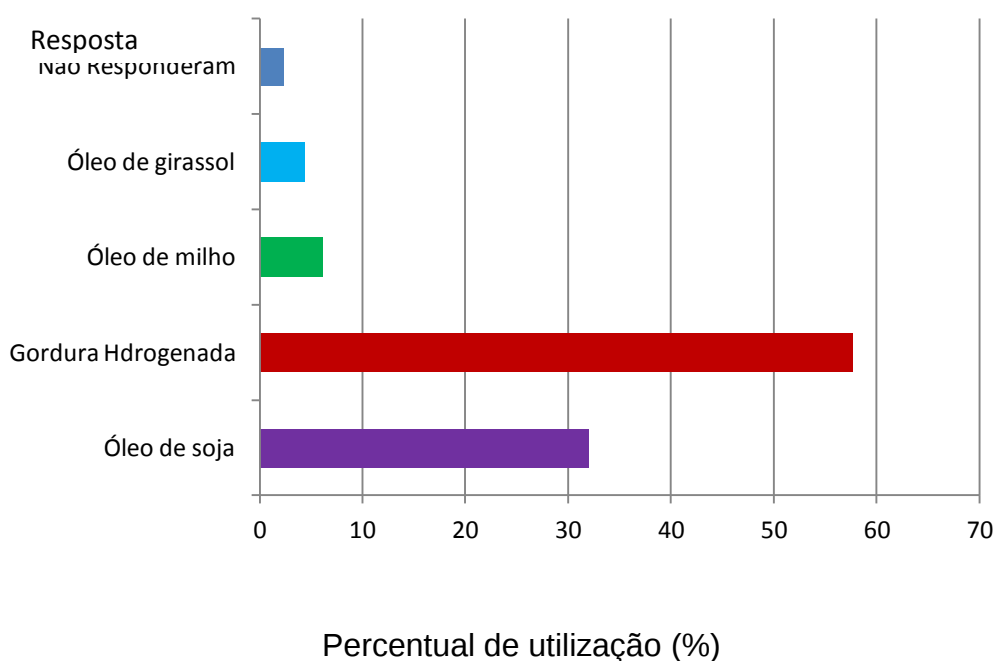
O processo de fritura, como é sabido, basicamente consiste na imersão do alimento em um fluído de origem vegetal ou animal. Atualmente o emprego da gordura vegetal substituiu totalmente a animal em grandes centros. Na terceira questão, procurou-se investigar os tipos de fluídos comprados pelos

estabelecimentos comerciais, dando ênfase aos produtos mais oferecidos pelo mercado local no atacado aos empresários do ramo. Com base nisto, procurou-se no mercado local os produtos principais mais demandados, os quais elencaram a questão 3 do Anexo 1. São eles:

- ✚ - óleo de soja;
- ✚ - óleo de milho;
- ✚ - óleo de girassol; e
- ✚ - gordura hidrogenada (configurada no questionário como outros).

Como se constata pela Figura 11, os percentuais maiores de produtos se concentram em dois elementos: óleo derivado da soja e a gordura hidrogenada. Sendo a gordura hidrogenada o produto mais empregado nos processos de fritura em bares e lanchonetes do município. Os outros elementos pesquisados, óleos de milho e girassol apresentaram percentuais de 5,92 e 4,27 respectivamente, inexpressivos frente aos dois primeiros.

Figura 11 – Tipos de óleos utilizados no processamento de frituras (Percentual)



A Tabela 6 relaciona as variedades de produtos utilizados mensalmente com os respectivos estabelecimentos comerciais, em termos de variedade utilizada

mensalmente. Observou-se que boa parte dos Hotéis e restaurantes compram todos os tipos de óleos empregados em seu processamento alimentar, isto se deve a contratação da pessoa do Metre que emprega diversos tipos entre eles os óleos de milho e girassol nos seu pratos refinados. No entanto, determinou-se que bares, padarias e lanchonetes empregam somente óleo de soja e gordura hidrogenada na prestação de seus serviços alimentares. O questionário/pesquisa apontou uma concentração relevante de gordura hidrogenada e de óleo de soja evidenciada na Figura 11

Mesmo apesar de alguns estabelecimentos adquirirem outros produtos de origem vegetal, tais como óleos de oliva e de canola para oferta a seus clientes, conforme informações prestadas pelos responsáveis pelos entrevistados, aqueles não seriam empregados no processo produtivo da fritura em si e sim destinados a saladas e outras receitas.

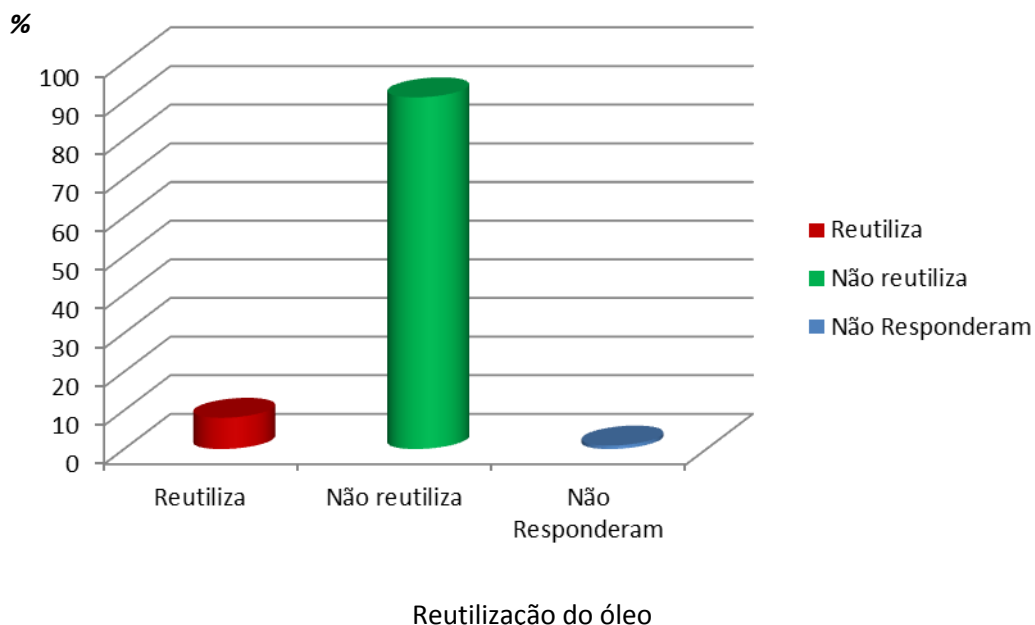
Tabela 6 – Relação Estabelecimentos comerciais com os produtos empregados nas frituras de alimentos.

Estabelecimento	G.hidrogenada	Óleo de soja	Óleo Milho	Óleo girassol
Hoteis	X	X	X	X
Bares	X	X		
Lanchonetes	X	X		
Restaurantes	X	X	X	X
Padarias	X	X		

5.1.3.3 – Reutiliza ou não o óleo empregado na fritura.

Na questão 4 da ficha de pesquisa apresenta um resultado não confiável mas que traduziu o que foi ouvido nas entrevistas. O percentual de estabelecimentos que não reutilizam óleo no seu processo produtivo de frituras de alimentos é de 91%. O gráfico exposto na Figura 12 cientifica o resultado da questão ora abordada.

Figura 12 – Reutilização do óleo de fritura (Percentual).



5.1.3.4 – Destinação do rejeito já utilizado.

Esta questão se torna necessária para se conhecer o que acontece com o rejeito, se jogado fora ou armazenado para posterior recolhimento. Como já existem empresas que fazem recolhimento do rejeito utilizado na fritura dos alimentos, entre elas a INDAMA e RECÓLEO, operando em São Luís – MA, as quais processam entre 20.000 e 30.000 litros de óleo residual, a resposta desta pergunta tenta mostrar o quanto ainda há por se recolher na amostra. Com este levantamento pôde-se estimar para a quantidade formal de estabelecimentos comerciais, que existe uma grande quantidade de óleo processado sem destinação correta e tratamento apropriado. Relato de um restaurante de grande porte em Universidade Pública que parte dos rejeitos de óleo de fritura são levados pelos funcionários e outra parte do rejeito jogado fora (ralo) quando da limpeza aos fins de semana.

5.1.3.5 – Armazenar o rejeito.

A questão 6 do Anexo 1 informa a boa vontade dos estabelecimentos em colaborar com o meio ambiente desde que o rejeito fosse prontamente recolhido a fim de evitar acúmulos e excessos, conforme relataram. De fato, em vários estabelecimentos entrevistados foram observados recipientes para armazenamento

e posterior recolhimento. Em outra parte não foram observados tais recipientes, mas sim um nascente esforço para possível armazenamento nas condições já mencionadas.

Ressalto ainda que as duas empresas mencionadas (INDAMA E RECÓLEO) recuperam o rejeito junto aos estabelecimentos conforme informaram seus representantes. Entretanto parte do rejeito é vendido para outros estados, onde é feito o processamento definitivo. No mais, observou-se que não há um controle especializado de oferta de óleo e que as empresas recuperadoras desses rejeitos operam com baixa capacidade de produção ou armazenamento. Ou seja, não suprem a demanda de produto gerado pelo Município. A logística empregada por estas empresas se utiliza do telefone em que um operador avisa à empresa de recolhimento que há produto a ser recuperado.

5.1.4 – Determinação da quantidade de rejeito produzido pela amostra pesquisada.

Não distante, sabe-se que as diversas utilizações dos óleos de frituras causam alterações de suas propriedades físicas e químicas. Desde o processo inicial até o descarte final temos sucessivas combinações de propriedades sendo modificadas. Desde a estabilidade ao ar até viscosidade são alteradas mesmo com acréscimo de óleo novo aos equipamentos que realizam o processo contínuo. Como mencionado por CELLA, et al 2008, temos que o comportamento dos óleos utilizados em fritura variam também de acordo com o alimento e temperatura a que são submetidos durante o processo. CELLA et al 2008 confere que em média os principais alimentos utilizados em processos comerciais são: batata frita e empanados de galinha, carne e peixe. Decorrente disto, o resultado obtido na Tabela 7 evidencia o percentual de absorção relativo à média absorvida durante o processo:

Tabela 7 - Variação de absorção de óleo em produtos pré-cozidos e congelados no processo de fritura a 180 °C

Amostra pré-cozida e congelada	Óleo de soja absorvido (%)	Gordura hidrogenada absorvido (%)
Batata	4,60	4,95
Empanados	7,97	8,46
Polenta	4,25	5,75

As médias comparadas entre linhas são estatisticamente significativas.

Fonte CELLA, et al 2008.

Com os elementos da Tabela 7 chegou-se ao cálculo da média de absorção de todos os principais produtos envolvidos no processo de frituras, considerando sua média empírica ao valor de aproximados 13% do total empregado, segundo CELLA, et al 2008, para fritar os alimentos. Ou seja, em média cerca de 13% do óleo ou gordura empregada no processo de fritura é absorvido pelo alimento. Mesmo após reutilizações o percentual acima fica evidenciado quando do descarte do rejeito.

De acordo com os dados levantados, concluiu-se que em média 87% do empregado no processo se torna rejeito pronto para ser efetivamente recolhido e trabalhado como produção de outro bem útil ao cenário econômico nacional. Número significativo e expressivo que tem a possibilidade de massificar a produção de biodiesel, dentre outros manufaturados.

De fato, a questão 7 do Anexo 1 para a amostra estudada representa a totalidade significativa que expõe o quanto é adquirido pelos estabelecimentos pesquisados ao mês. Logo, podemos expressar pela Equação 2 a quantidade média que foi rejeitada pelo processamento. A Equação 2 foi elaborada multiplicando-se as quantidades de estabelecimentos pela respectiva quantidade de litros de produto consumidos. O fator 87% é o fator de correção que determina o percentual não absorvido pelo processamento do alimento. Diferença obtida da Tabela 7, onde 13% é o percentual que se insere no alimento segundo CELLA, et al 2008. Equação elaborada pelo autor.

$$Qtd = \frac{(H \times l + L \times l + B \times l + P \times l) \times 87}{100} \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

Qtd - quantidade de rejeito em litros por mês;

H - quantidade hotéis;

L - quantidade de lanchonetes;

B - quantidade de bares;

P - quantidade de padarias;

l - litros consumidos de óleo vegetal ou gordura hidrogenada; e

87% - representa o percentual que não é absorvido no processo de fritura.

A Tabela 8 relaciona as quantidades de rejeitos produzidas por estabelecimentos pesquisados mensalmente, agrupados em quantidade crescente de números de

empresas pesquisadas. O total foi obtido multiplicando-se as quantidades de cada tipo de comércio pela total de litros mensalmente processados. Logo após efetivou-se o somatório de todos os rejeitos resultando na quantidade exposta na Tabela 8 campo Total de litros por mês em destaque.

Tabela 8 – Quantidade de rejeitos mensais produzidos pelos estabelecimentos comerciais.

Hotéis/Motéis	Padarias	Bares	Lanchonetes	Restaurantes	Total
25	29	36	76	89	255
Litros/mês					
327	353	388	457	475	
Total de litros/mês					
8.175	10.237	13.968	34.732	42.275	109.387

Com estes dados se expõe consumo destes estabelecimentos com relação aos tipos de gorduras empregados nos processamentos de alimentos. Deste modo, aplicou-se a Equação 2, tendo como base a quantidade de estabelecimentos e os totais empregados no consumo mensal, de tal forma como mencionado no item 5.1.4 – onde se explica os derivativos de cada item da equação mencionada.

Com as amostras pesquisadas em campo individualizadas e multiplicando pela quantidade de litros de óleo e gordura hidrogenada compradas, somando-se e logo em seguida aplicando o fator de 87% que representa o percentual de óleo ou gordura que não é absorvido no processo da fritura obtivemos um total mensal de **95.167** litros de rejeito produzido pelos estabelecimentos somente da amostra.

5.1.5 – Determinação do potencial de rejeito não aproveitado.

Com os dados obtidos pela JUCEMA referente aos estabelecimentos comerciais atuantes e de acordo com os resultados auferidos pela amostra estudada consolidou-se um potencial de rejeito que pode ser explorado e reaproveitado para produção de biodiesel.

A Tabela 9 representa a conjunção dos resultados da Figura 9 em quantidades de estabelecimentos com os resultados expostos pela Tabela 8. Isto clarifica o potencial de rejeito em números.

Em um cenário sazonal de produção, onde se infere uma posição crítica econômica com possibilidade de não adequação da oferta do produto ao processamento, pode-se supor a metade sendo efetivamente coletada e trabalhada para a transformação, o que pode ser notado em quantidades no último quadro da Tabela 9.

Tabela 9 – Potencial de rejeito produzido pelos estabelecimentos.

Estabelecimento	Quantidade de Estabelecimentos	Quantidade litros rejeitados amostra	Total litros/mês	Cenário médio de rejeito l/mês
Hotéis/Motéis	203	327	66.381	33.190,5
Bares	294	388	114.072	57.036
Lanchonetes	629	457	287.453	143.726,5
Restaurantes	739	475	351.025	175.512,5
Padarias	250	353	88.250	44.125
TOTAL (I)			907.181	453.590,5

Não obstante as quantidades levantadas, aplicada a equação 2 temos a correção do valor para aproximados **395.000 litros** ao mês no cenário médio. Valor a ser trabalhado pela unidade de produção.

5.1.6 – Escolha da Usina de biodiesel para processamento.

Desta forma calculou-se a quantidade de óleo a ser processada por dia: 13.166 litros/dia. Das usinas constantes do ANEXO 2 pesquisadas no mercado estão entre as melhores usinas para processamento dos dados levantados pela pesquisa. Desta forma escolheu-se a usina fornecida pela BIOTECNHOS modelo UB-10.000, com capacidade para processamento de aproximados 10.000 litros por dia em reação de transesterificação. Com o custo de R\$ 480.000,00 podendo ser utilizadas formas de financiamento pelo BNDES e FINAME. Detalhes mais podem ser consultados no ANEXO 3.

As demais usinas que constam do ANEXO 2 representam resultado da pesquisa de mercado para escolha do modelo mais apropriado para o manufatura do biodiesel. A usina apresentada pela EGESV – Engenharia Sustentável é um projeto de grande porte com custo elevado. Apesar de o fabricante esclarecer que esta usina pode processar os 30.000 litros/dia seu custo de aquisição proporciona

um retorno de longo prazo. Porém para um possível aumento da demanda esta usina suportaria e rapidamente alcançaria toda a demanda exigida para uma coleta efetiva de todo rejeito.

No tocante ao custo total mais elevado a BDA 100 SM apresenta o valor de R\$ 557.000,00, com baixa produção por dia. Inviável para a equivalente produção em comparação com a fornecida pela BIOTECHNOS.

5.1.7 – Estudo da viabilidade.

Não obstante tratarmos com o primeiro setor sendo representado pelo ente governamental da esfera municipal, e este por ser provido de limitações legais pertinentes, podendo somente operar para arrecadar e em seguida aplicar os recursos ao benefício da população, este levantamento poderá servir de base para que o rejeito seja aproveitado de maneira eficiente visando minimizar recursos que sejam empregados no empenho de compra ou aquisição de combustíveis. Como retrata o Portal da Transparência de sua própria página municipal em 2013 foram empenhados R\$ 890.000,00 (oitocentos e noventa mil reais) em licitação de combustíveis, bem como o dispêndio da Secretaria Municipal de Trânsito e Transportes foi de R\$ 27.243.066,59.

Como entidade, o município não pode obter lucro, logo este estudo frisa o quanto pode ser economizado em termos de gastos públicos no que concerne ao aproveitamento deste rejeito. Não como fonte de receita municipal, mas como meio de se evitar despesas ou torná-las menos onerosas para o contribuinte bem como o meio ambiente.

Desta forma, para o estudo da viabilidade do processamento do óleo de fritura temos dois dados primordiais já levantados. O Custo da usina escolhida representa o investimento inicial que deve ser implementado para a geração dos produtos finais comerciais, o biodiesel e o glicerol bruto. Como o estudo orçado com empresas que já operam na produção, construção e instalação destes equipamentos industriais temos o que se necessita para avaliar a viabilidade, a saber:

- Total de litros a ser trabalhado : 395.000 litros/mês
- Custo da usina escolhido : R\$ 480.000,00

O custo da usina escolhida engloba todos os aspectos de instalação, mesmo com a necessidade de outros itens adicionais para instalações, incluídas neste orçamento tais como: Tubulações, curvas, uniões, tees, válvulas e acessórios diversos para interligação entre os equipamentos da usina de biodiesel: Bombas de engrenagem e periféricas; para fazer o transporte dos produtos Painel elétrico completo, para os acionamentos das bombas aquecedores e termostatos da usina de biodiesel. Montagem e assistência para testes e funcionamento da usina, incluindo treinamento operacional, durante três dias. Como isto já está inserido no custo total da usina com seu detalhamento demonstrado no ANEXO 2, passou-se a considerar o processo em si de processamento do biodiesel para levantamento dos custos operacionais e reversão do valor investido na usina.

5.1.7.1 – Custos envolvidos no processamento.

De acordo, Rebelatto (2004), as definições de custos não são tarefas de diagnóstico simples, contudo deixar de expor e de determiná-los podem incorrer em prejuízo, tendo em conta que pela mensuração a aplicação dos recursos aplicados no projeto se dá de forma a facilitar todas as decisões cujos objetivos sejam a diminuição de saídas, e a geração de fluxo de caixa.

As informações sobre os custos de processamento industrial, parâmetros técnicos, quantidades de insumos e de mão-de-obra empregadas no processamento foram elencados no Quadro 1. O resultado mostrado pelo Quadro 1 representa o custo agregado ao produto final mensalmente para o processamento do valor estimado. Os produtos químicos empregados no processamento do óleo residual foram orçados junto a três fornecedores como consta do Anexo 3. Foi escolhido o menor preço para efetivação dos cálculos pertinentes à Tabela 10. Neste ponto considerou-se para o álcool metílico a proporção de emprego de 15%. Observa-se a utilização de dois cenários de aquisição do produto/rejeito a ser processado. O rejeito é obtido a custo zero por doações ou recolhido da forma mais em conta possível, utilizando-se como sugestão a coleta de lixo rotineira da cidade, adaptando-se os caminhões de recolhimento para recuperar o material. Este cenário é favorável ao empreendimento.

Tabela 10 – Insumos empregados no processamento do óleo residual.

Insumo	Quantidade diária	Preço Unitário R\$		Preço Mensal R\$	
Metanol (15%)	1.980 l	2,60		154.440,00	
Hidróxido de sódio	127 kg	2,80		10.668,00	
Ácido sulfúrico	30	20,00		18.000,00	
Mão-de-obra	04 funcionários	1233,00*		4.932,00	
**Despesas administrativas	-manutenção	350,00		11.950,00	
	-água	300,00			
	-energia	10.800,00			
	-licenças	1.500,00			
	-consultorias	600,00			
Custo de aquisição produto	13.200 l	Situação 1 0,00	Situação 2 0,50	0,00	198.000,00
TOTAL				398.990,00	

*valores com todos os encargos,

** manutenção de bombas, custo de energia pela potência usina, licenças, consultorias - análise produto.

Como se pode verificar o pior cenário é a situação 2 onde o custo de aquisição do produto-rejeito é de R\$ 0,50 por litro. Este valor foi mencionado por uma das empresas recicladoras (INDAMA) em entrevista sobre o processamento de seu recolhimento onde mencionou que alguns estabelecimentos comerciais já cobravam pelo rejeito.

Segundo o princípio da Prudência da Contabilidade mencionado em Auria (2009): “§ 3º-A aplicação do Princípio da PRUDÊNCIA ganha ênfase quando, para definição dos valores relativos às variações patrimoniais, devem ser feitas estimativas que envolvem incertezas de grau variável.”

Logo, de acordo com este cenário econômico levantado pôde-se determinar o custo mensal de produção orçado em R\$ 398.990,00. O que gera custo de R\$ 1,01 por litro produzido.

5.1.7.2 – Receita operacional oriunda do venda dos produtos.

Segundo DIB, 2010, o volume de 500 ml de óleo de fritura, reagidos com 100 ml de metanol, resultaram em 495 ml de ésteres metílicos e em 56 ml de glicerol, sendo o excesso de metanol evaporado durante os minutos finais de reação. Isto apresenta com uma taxa de conversão da ordem de 92 %. Outros processos podem auferir um rendimento melhor. De acordo com esta taxa de conversão pôde-se elencar os resultados do processamento no Quadro 2 para os principais produtos acabados.

Tabela 11 – Receita auferida com a venda dos produtos.

Produto	Quantidade obtida	Preço ANP R\$*	Total/mês R\$
Biodiesel	363.400 l	2,20	799.780,00
Glicerol	32.676 l	200,00 a ton.	6.336,00
TOTAL RECEITA			806.116,00

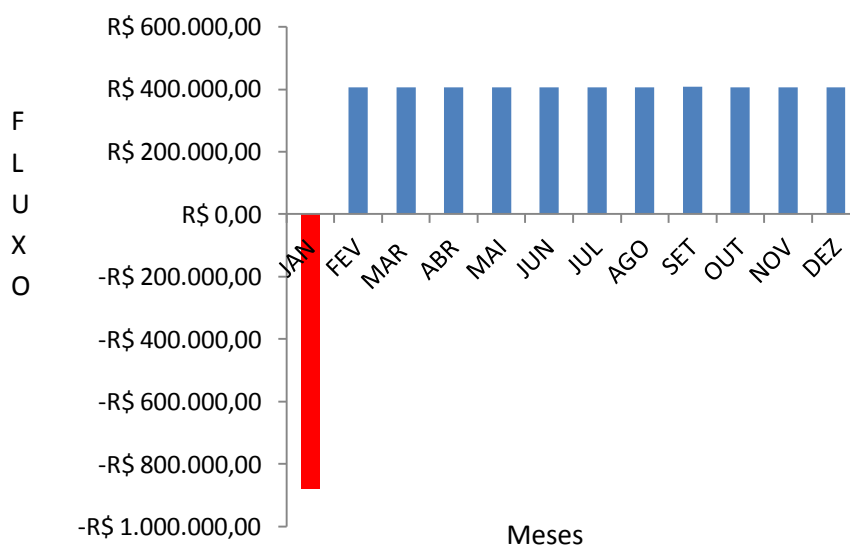
*Preços obtidos Leilão ANP Edital 033/14 Anexo 2 do edital, 05.08.2014.

5.1.7.3 – Fluxo de caixa.

Com esta ferramenta, o gestor procura estabelecer liquidez para honrar seus compromissos. Isto leva a maximização do retorno sobre o investimento, sendo um dos postos-chave no planejamento financeiro. (CAMARGO, 2007, p.66).

Basicamente o fluxo de caixa pode ser definido, de acordo com Gitman (2006), como uma exposição das origens e as aplicações dos recursos durante determinado período. Podendo o administrador tomar ciência em um momento preciso de como está a remuneração do seu processamento. Verificando assim a disponibilidade dos recursos financeiros.

Neste contexto, para um mercado estável e com inflação projetada de 6%a.a pôde-se construir um fluxo de caixa que representa com bastante fidelidade a operação da usina como demonstra a Figura 13. As receitas de vendas menos as despesas operacionais (R\$ 412.540,00) compõem o fluxo positivo mostrado na Figura 13 para um ano de movimentação.

Figura 13 - Fluxo de caixa.

5.1.7.4 – Taxa de retorno sobre o investimento (ROI).

O retorno sobre o investimento propicia, segundo Camargo (2007), a observação de quanto se obteve de lucro líquido para cada R\$ 1,00 de investimento total. Sua equação para o cálculo é, para o tempo estabelecido de 1 ano:

$$ROI = \frac{(LUCRO DO INVESTIMENTO - CUSTO DO INVESTIMENTO)}{CUSTO DO INVESTIMENTO} \quad \text{Equação 3 – Cálculo do ROI}$$

Inclui-se a taxa de juros a qual é denominada de custo de capital, e demonstra a taxa na qual se conseguiria recursos para financiar o projeto. Para nosso estudo trabalhamos a juros de 0,9% + 5% TJLP ao ano do BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento - na linha de crédito governamental específica – BNDES AUTOMATICO PMAT AUTOMATICO constante do ANEXO 3 seu detalhamento. O valor calculado do ROI para o estudo foi de **53,68 %**. No caso em questão podemos dizer que haverá um retorno sobre investimento de 53,68%, ou seja, o retorno será de 53,68% maior que o investimento.

5.1.7.5 – Tempo necessário para retorno do investimento – PAYBACK.

Nesta etapa foi determinado o período de PAYBACK, também chamado de Tempo de Payback, que é o tempo despendido para se ter o resultado positivo sobre o investimento em um projeto conforme CAMARGO, 2007. Quando acontece o tempo do PAYBACK, o projeto passa a ser considerado vantajoso do ponto de vista financeiro. De acordo com CAMARGO, 2007 o indicador de PAYBACK é tido como um risco de projeto. Quanto menor for seu índice melhor para a viabilidade do projeto. A Equação 4 determina o PAYBACK dividindo-se cem por cento pelo ROI encontramos o tempo de retorno do investimento, na sua forma simples.

$$PAYBACK = \frac{100\%}{ROI} \quad \text{Equação 4 – Cálculo do PAYBACK simples.}$$

O projeto da usina de biodiesel retornou um PAYBACK (1,86) de aproximados **2 anos** tanto para o retorno Simples como o Descontado, esta considerando taxa de juros mencionada acima do BNDES conforme Calculadora online <fazaconta.com/payback.htm> acesso em 04.09.2014.

5.1.7.6 – Determinação do Ponto de Equilíbrio.

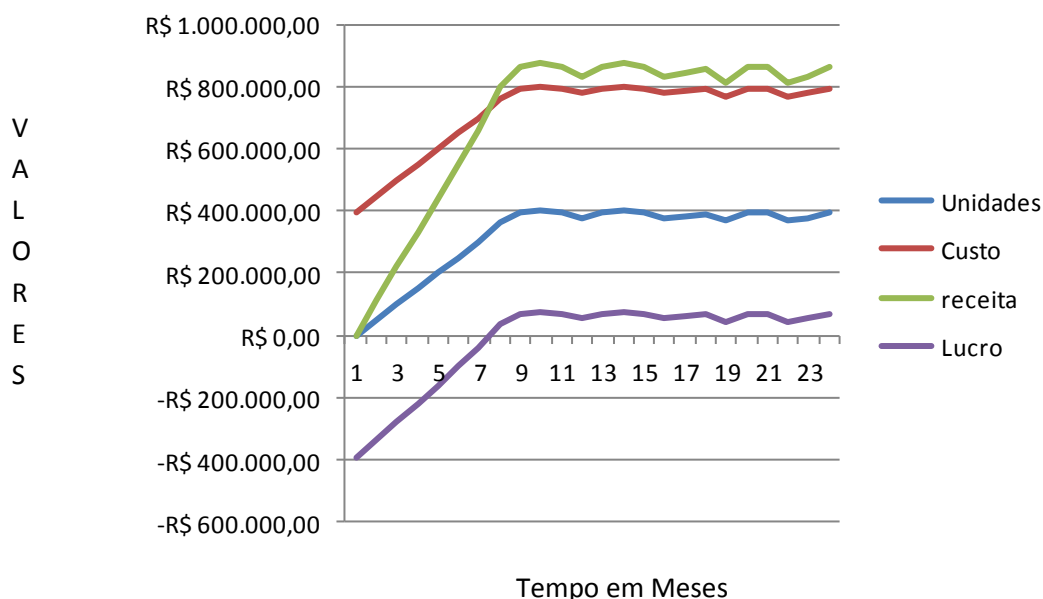
A definição de ponto de equilíbrio perpassa pelo nível de atividade a partir do qual a usina reverte os valores negativos e começará apresentar resultado lucrativo, sendo definido ponto onde com uma quantidade mínima de produção vendida se retorne como o valor presente líquido positivo. No ponto de equilíbrio não há prejuízo e nem lucro, na medida em que conforme CAMARGO (2007), o ponto de equilíbrio demonstra que acima dele, lucros ascendentes se tornarão evidentes e abaixo prejuízos, sendo seu cálculo expresso pela Equação 5.

$$\text{Ponto de Equilíbrio} = \text{Custos fixos} + \text{Despesas fixas} \quad \text{Equação 5}$$

No caso em questão ponto de equilíbrio mostra quantos litros de biodiesel e glicerol devem ser vendidos para que o retorno coincida com o valor das despesas e custos fixos. Isto é, temos uma igualdade entre receitas e despesas tecnicamente.

Para a usina estudada temos custos e despesas fixas já determinadas como mostra a Tabela 10. Convertendo este montante ao preço praticado pela ANP para biodiesel e glicerol temos em termos de valores para os dois produtos R\$ 362.171,00 e R\$ 35.820,00, respectivamente o que dá em litros 164.624 de biodiesel e 17.910 litros de glicerol. Situação onde a usina começa a operar e arrecadar o produto/rejeito para produção. Receita e custo se equilibram a partir de aproximados 8 meses de operação. Logo os resultados começaram a ficar positivos em termos de lucros conforme demonstra Figura 14.

Figura 14 – Ponto de Equilíbrio – Meses X R\$



Não obstante a Figura 14 apresentar o limite do lucro considerando-se que a usina demore aproximados 8 meses para reverter a situação negativa em que começar a operar, devido a programação de logística que deva ser acertada para o recolhimento do rejeito. Assim sendo equilibrar a produção com a venda se torna essencialmente necessário.

6 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que o reaproveitamento do óleo de fritura tem um caráter de minimizar o impacto direto de emissões de G.E.E. e poluição das águas que compõem vários ecossistemas, a implantação da usina para processamento deste material se torna um contribuinte a mais em termos de redução da “pegada” ambiental que onera o planeta. Desta forma o primeiro setor, no caso os responsáveis pelo governo do município de São Luís, principalmente a SMMA - Secretaria Municipal de Meio Ambiente, concorrem como responsáveis por toda dinâmica de processamento/recolhimento de resíduos de diversos tipos, deve também incluir atenção especial a mais esta forma de recuperação de rejeito cuja maior parte é destinado ao desperdício.

Com efeito, com os dados levantados pela análise econômica fica evidenciado que uma usina com processamento de 10.000 litros por dia é viável. O retorno sobre investimento apresenta um resultado favorável sobre o custo inicial de investimento e o outro elemento norteador para que haja viabilidade, o PAYBACK, demonstra que o investimento se paga em pouco menos de 2 anos. Mesmo com custo de implantação elevado e considerando as receitas com base em preços obtidos pela ANP, onde o lucro se torna pequeno devido aos altos custos de processamento requer uma administração criteriosa e austera que poderá auferir menores riscos a incorreção do negócio. No mais, se o rejeito for conseguido a preço de recolhimento zero o empreendimento se tornará perfeito em sua redução de custos operacionais. Destacamos ainda que se um grupo gerador-diesel for adquirido poderá operar com o próprio rejeito eliminando parcialmente ou diminuindo os gastos com energia elétrica para o processamento.

Por outro lado, os recursos do processamento, ou seja, o biodiesel processado poderá ser repassado ao transporte urbano municipal para as empresas concessionárias do serviço propiciando uma redução dos recursos repassados pelo órgão gestor do setor.

A parcela ganho ambiental pode ser local e pequena, comparado às toneladas de emissões de todos os tipos lançadas pela produção humana em nosso mundo, porém será mais um esforço no intuito de contribuir para um mundo melhor.

6,1 Sugestões para estudos posteriores

Com referência à parcela residencial, a proposta de estimativa se faz pela contagem em microrregiões de famílias ou mesmo pelos dados levantados junto ao IBGE no último censo demográfico para a capital maranhense. Mesmo com o levantamento do censo, há uma preocupação ambiental que demonstra o interesse da população residencial em cooperar com o meio ambiente no que tange ao recolhimento do resíduo.

Lembrando que a propagação da conscientização deve ser mesclada junto à comunidade para que o resíduo não seja desperdiçado.

Um planejamento da logística para recolhimento do resíduo poderá ser abordado como sugestão dentro de estudo, com foco no aproveitamento do caminhão que faz a coleta dos resíduos normais da cidade nos bairros.

Apesar de interessante, estender a pesquisa para todo o estado, demandaria outros estudos com respeito à logística e possível centralização de pontos de processamento.

Outro aspecto a ser considerado seria o mercado informal, não incluído neste estudo, e que pode aumentar significativamente os dados levantados por este estudo, considerando que possivelmente o número de estabelecimentos no mínimo dobraria e conseqüentemente o resíduo de fritura.

REFERÊNCIAS

- ABIOVE, Associação Brasileira de Óleos Vegetais – **Produção de biodiesel por matéria-prima em metros cúbicos**, acesso www.abiove.com.br, em 30 de maio de 2014.
- ALMEIDA NETO, J. A.; NASCIMENTO, J. C.; SAMPAIO, L.A.G et al. **Projeto Bio-Combustível**: processamento de óleos e gorduras vegetais in natura e residuais em combustíveis tipo diesel. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 3.,2006 Campinas.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO 2013 - ANP-BMC – AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS BOLETIM ANUAL COMBUSTÍVEIS, 2013..
- AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS - BOLETIM MENSAL DE COMBUSTÍVEIS – ANP, Janeiro , 2014,
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, ANVISA, 2004 - Informe Técnico nº 11, de 5 de outubro de 2004.
- AURIA, Francisco D'. **Primeiros Princípios de Contabilidade Pura**. São Paulo: Edusp, 2009.
- CAMARGO, C., **Análise de investimentos e demonstrativos financeiros**. Curitiba: Ibpex, 2007. ISBN 978-85-99583-15-9. Disponível em: <<https://ucsvirtual.ucs.br/>>. Acesso em 28 de agosto 2014.
- CASAROTO, N. Filho; Pires, L. H., Rede de Pequenas Empresas e Desenvolvimento, Local. Atlas, 2009.
- CELLA, R. C. F.; M. A. B. REGITANO-DÁRCE; e M. H. F. SPOTO, **Comportamento do Óleo de Soja Refinado Utilizado em Fritura por Imersão com Alimentos de Origem Vegetal, Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 22, 2008.
- CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA - CEPEA, 2014 – <http://www.cepea.esalq.usp.br/>, acesso em 10.06.2014.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – **Produção de Soja no Brasil**, 2012, acesso <http://www.cnt.org.br/>, em 05.06.2014.
- CONDE, P. A. **Desempenho de motor ciclo a diesel alimentado com biodiesel de óleo de soja e oliva**. Lavras – MG. 66 páginas. UFLA,Brasil, 2007.
- CNAE- Comissão Nacional de Classificação de Atividades Econômicas – Comissão Nacional de Classificação – CONCLA – IBGE, , disponível em www.ibge.gov.br/cnae, acesso em 15.07.2014.
- CRUZ, R.S. et al., **Produção de Biodiesel em Escala Piloto: Parte 1 – Aspectos Tecnológicos e Controle da Qualidade**, 1º Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel, Brasília, Brasil, Ago. 2006, pp. 269-274.

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO – Lei 12.490 de 16 de setembro de 2011 artigo 6 inciso XXIV, disponível em www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/.../Lei/L12490.htm, acesso em 03.06.2014.

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO – Lei 11.097 de 13 de janeiro de 2005 artigo 4 inciso XXV disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm, acesso em 03.06.2014.

DIB, Fernando Henrique, **Produção de biodiesel a partir de óleo residual reciclado e realização de testes comparativos com outros tipos de biodiesel e proporções de mistura em um motor-gerador**, Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Engenharia Mecânica, 2010.

ENERBIO, **Consolidação de rede de pesquisa sobre Energia de Biomassa** – UFPE, 2010, acesso <http://www.enerbioenergia.com.br> em 04.06.2014.

FERRARI, R. A.; OLIVEIRA, V. S.; SCABIO, A. **Biodiesel de soja** – Taxa de conversão em Ésteres Etílicos, Caracterização Físico-Química e Consumo em Gerador de Energia. Química Nova, 28(1), p.19-23, 2011.

GITMAN, LAWRENCE JEFREY, **Princípios da Administração Financeira**, ed Brookman, página 34-45, 2006.

GREENPEACE, **A janela está se fechando**, – Relacionamento Greenpeace, acesso em www.greenpeace.org.br/noticias.htm, em 13.04.2014.

HORA DO BRASIL 04.05.2014 – Notícia veiculada em programa oficial de 04 de maio de 2014, acesso em www.horadobrasil.gov.br, em 05.05.2014.

INTERJORNAL, 2008. Agência SEBRAE de Notícias. Reciclagem. Acesso em www.asn.interjornal.com.br, em 12 de abril de 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA – Produção de Biodiesel no Brasil - Soja, acesso em www.ipea.gov.br, em 06.06.2014.

JUCEMA – JUNTA COMERCIAL DO ESTADO DO MARANHÃO – CONSULTA EM 23.07.2014.

NTL FCStone – *Commodity Intelligence Commodity Intelligence* - Portal de pesquisa e inteligência de mercado de INTL FCStone. 2014

NASCIMENTO, U.M. et al., **Montagem e Implantação de Usina Piloto de Baixo Custo para Produção de Biodiesel**, 1º Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel, Brasília, Brasil, Ago. 2006, pp. 147-150.

ORLOVICIN, NATALIA, (INTL FCSTONE). **PORTAL DIA DE CAMPO**, disponível em www.diadecampo.com.br, acesso em 22.01.2014.

MACEDO, I.C. e Nogueira, L.A.H., **Biocombustíveis, Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República**, Cadernos NAE, Brasília, Brasil, Jan. 2007, 235p.

MEIRELLES, F.S., **Biodiesel**, Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil, 2008, página 70, disponível www.cna.org.br, acesso em 13.03.2014.

MICROSOFT, *Products and Softwares*, EXCECEL, Inc. is one of the largest global providers of analytic software worldwide. We are also the largest manufacturer of enterprise-wide quality-control.

ORIEN, R, D, **Gorduras e óleos: formulação e processamento de aplicações. Projeto e Construção de Usina Didática para Produção de Biodiesel Brasil**, Alex Nogueira, Loregian, Henrique Bernardesa, Nunes, Diego Luizb a ENERBIO, Grupo de Pesquisa em Energias Renováveis, Universidade de Itaúna, MG b Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento em Café, Departamento de Engenharia Química, UFMG 2010.

PORTAL DA TRANSPARÊNCIA – MUNICIPIO SÃO LUÍS – MA, Recursos Secretaria Municipal de Trânsito, acesso em 14 de julho de 2014.

RAMOS, L. P.; DOMINGOS, A. K.; KUCEK, K. T.; WILHELM, H. M. **Biodiesel**: um projeto de sustentabilidade econômica e sócio-ambiental para o Brasil. Biotecnologia: Ciência e Desenvolvimento, 2009, v.31, p.28-37.

RATHMANN, R. et al.; **Biodiesel**: Uma alternativa estratégica na matriz energética brasileira? Disponível em <http://www.biodiesel.gov.br> Acesso em: 13.06.2014.

REBELATTO, Daisy (Org.). **Projeto de Investimento**. Barueri, SP: Manole, 2004. ISBN 85-204-1560-1.

SANTOS, Glauber Eduardo de Oliveira. **Cálculo amostral**: calculadora on-line. Disponível em: <<http://www.calculoamostral.vai.la>>. Acesso em: 21.07.2014.

Simplificando a Matemática Financeira, disponível em www.fazaconta.com/payback.htm, acesso em 04.09.2014

SOUZA, M. A., Desemulsificação e Purificação de Resíduos Gordurosos provenientes de esgotos domésticos, Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2009.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO PESQUISA.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO MESTRADO ENERGIA E AMBIENTE

FICHA DE PESQUISA

Nome	2- Tipo LAN ☐ REST ☐ HOT ☐ PAD ☐	7-Qtd. compra /mês	3-Tipo de óleo: SOJA ☐ MILHO ☐ GSOL ☐ OUTROS ☐
4-Reutiliza SIM ☐ NÃO ☐	5-Destino óleo usado AR ☐ JF ☐	6- Armazenaria posterior recolhimento SIM ☐ NAO ☐	

AR: Armazena recolhim, JF: Joga Fora

Nome	2-Tipo LAN ☐ REST ☐ HOT ☐ PAD ☐	7- Qtd. compra /mês	3-Tipo de óleo: SOJA ☐ MILHO ☐ GSOL ☐ OUTROS ☐
4-Reutiliza SI ☐ NÃO ☐	5- Destino óleo usado AR ☐ JF ☐	6- Armazenaria posterior recolhimento SIM ☐ NAO ☐	

AR: Armazena recolhim, JF: Joga Fora

Nome	2-Tipo LAN ☐ REST ☐ HOT ☐ PAD ☐	7-Qtd. compra /mês	3-Tipo de óleo: SOJA ☐ MILHO ☐ GSOL ☐ OUTROS ☐
4-Reutiliza SIM ☐ NÃO ☐	5-Destino óleo usado AR ☐ JF ☐	6-Armazenaria posterior recolhimento SIM ☐ NAO ☐	

AR: Armazena recolhim, JF: Joga Fora

Nome	2-Tipo LAN ☐ REST ☐ HOT ☐ PAD ☐	7 Qtd. compra /mês	3-Tipo de óleo: SOJA ☐ MILHO ☐ GSOL ☐ OUTROS ☐
4-Reutiliza SIM ☐ NÃO ☐	5-Destino óleo usado AR ☐ JF ☐	6- Armazenaria posterior recolhimento SIM ☐ NAO ☐	

AR: Armazena recolhim, JF: Joga Fora

ANEXOS

ANEXO 1 – PESQUISA JUCEMA.

ANEXO 2

Sistema Nacional de Registro de Empresas Mercantis - SINREM
JUNTA COMERCIAL DO ESTADO DO MARANHÃO

Data...: 23/07/2014
Hora...: 16:24
Página: 001 / 002

ESTATÍSTICO DO CADASTRO
SITUAÇÃO: REGISTRO ATIVO
ATIVIDADES
MUNICÍPIO: SÃO LUÍS

Descrição	Quantidade
Sociedade	
5611-2/01 - RESTAURANTES E SIMILARES	634
5611-2/03 - LANCHONETES, CASAS DE CHÁ, DE SUCOS E SIMILARES	526
5611-2/02 - BARES E OUTROS ESTABELECIMENTOS ESPECIALIZADOS EM SERVIR BEBIDAS	256
Filial de Empresario com Sede Fora	
5611-2/01 - RESTAURANTES E SIMILARES	5
5611-2/03 - LANCHONETES, CASAS DE CHÁ, DE SUCOS E SIMILARES	3
5611-2/02 - BARES E OUTROS ESTABELECIMENTOS ESPECIALIZADOS EM SERVIR BEBIDAS	1
Filial de Empresario na UF da Sede	
5611-2/01 - RESTAURANTES E SIMILARES	41
5611-2/03 - LANCHONETES, CASAS DE CHÁ, DE SUCOS E SIMILARES	31
5611-2/02 - BARES E OUTROS ESTABELECIMENTOS ESPECIALIZADOS EM SERVIR BEBIDAS	25
Filial de Sociedade com Sede Fora	
5611-2/01 - RESTAURANTES E SIMILARES	31
5611-2/03 - LANCHONETES, CASAS DE CHÁ, DE SUCOS E SIMILARES	43
5611-2/02 - BARES E OUTROS ESTABELECIMENTOS ESPECIALIZADOS EM SERVIR BEBIDAS	3
Filial de Sociedade na UF da Sede	
5611-2/01 - RESTAURANTES E SIMILARES	28
5611-2/03 - LANCHONETES, CASAS DE CHÁ, DE SUCOS E SIMILARES	26
5611-2/02 - BARES E OUTROS ESTABELECIMENTOS ESPECIALIZADOS EM SERVIR BEBIDAS	9
Total Geral:	1.662

ANEXO 2 - CONTINUAÇÃO

Sistema Nacional de Registro de Empresas Mercantis - SINREM
JUNTA COMERCIAL DO ESTADO DO MARANHÃO

Data...: 23/07/2014
Hora...: 16:24
Página: 002 / 002

ESTATÍSTICO DO CADASTRO
SITUAÇÃO: REGISTRO ATIVO
ATIVIDADES
MUNICÍPIO: SÃO LUÍS

Total de Empresas:	1.131
---------------------------	--------------

Sistema Nacional de Registro de Empresas Mercantis - SINREM
JUNTA COMERCIAL DO ESTADO DO MARANHÃO

Data...: 31/07/2014

Hora...: 11:19

Página: 001 / 002

ESTATÍSTICO DO CADASTRO
SITUAÇÃO: REGISTRO ATIVO
ATIVIDADES
MUNICÍPIO: SÃO LUÍS

Descrição	Quantidade
Empresario	
5510-8/01 - HOTÉIS	83
5510-8/03 - MOTÉIS	24
5510-8/02 - APART-HOTÉIS	6
1091-1/02 - Fabricação de produtos de padaria e confeitaria com predominância de produção própria	225
Sociedade	
5510-8/01 - HOTÉIS	107
5510-8/03 - MOTÉIS	33
5510-8/02 - APART-HOTÉIS	13
1091-1/02 - Fabricação de produtos de padaria e confeitaria com predominância de produção própria	20
Filial de Empresario com Sede Fora	
5510-8/01 - HOTÉIS	1
Filial de Empresario na UF da Sede	
5510-8/01 - HOTÉIS	10
5510-8/03 - MOTÉIS	3
1091-1/02 - Fabricação de produtos de padaria e confeitaria com predominância de produção própria	1
Filial de Sociedade com Sede Fora	
5510-8/01 - HOTÉIS	5
5510-8/03 - MOTÉIS	1
5510-8/02 - APART-HOTÉIS	2

Sistema Nacional de Registro de Empresas Mercantis - SINREM
JUNTA COMERCIAL DO ESTADO DO MARANHÃO

Data...: 31/07/2014

Hora...: 11:19

Página: 002 / 002

ESTATÍSTICO DO CADASTRO
SITUAÇÃO: REGISTRO ATIVO
ATIVIDADES
MUNICÍPIO: SÃO LUÍS

Descrição	Quantidade
Filial de Sociedade com Sede Fora	
1091-1/02 - Fabricação de produtos de padaria e confeitaria com predominância de produção própria	1
Filial de Sociedade na UF da Sede	
5510-8/01 - HOTÉIS	6
5510-8/03 - MOTÉIS	2
5510-8/02 - APART-HOTÉIS	1
1091-1/02 - Fabricação de produtos de padaria e confeitaria com predominância de produção própria	2
Total Geral:	546
Total de Empresas:	513

ANEXO 2 – ORÇAMENTOS PLANTAS DE BIODIESEL

Engesv Engenharia Sustentável
para mim

Caro Adriano,

Em atenção à solicitação de v.s.a., apresentamos nossa proposta técnica / comercial para fornecimento da usina descrita abaixo:

O projeto está disponível em layout, horizontal completo.

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

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;

Extração de óleo 10 TON/ Horas para soja;

Usina de biodiesel

Usina de Biodiesel modelo Abdiesel-30.000, com capacidade de 30.000 litros por 24 horas, Fornecida pronta para operar.

Projeto, fabricação e testes

Fabricado conforme a norma nacional ABNT.

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, motoredutor, 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 inclusos 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..

Extração 10 TON/ Horas

Itens excluídos de nosso fornecimento:

Terreno.

Padrão elétrico conforme normas locais

Prazo de entrega:

Até 180 dias da confirmação do pedido e confirmação de pagamento da entrada ou aprovação do financiamento pelo agente financeiro ou BNDES.

Preço:

Preço Unitário Global – Instalado no local- Impostos Inclusos.

Total da Proposta **R\$ 14.547.000,00**

Condições de pagamento:

20% com recurso próprio e o restante 80% financiado via finame/ leasing,

Aprovação da proposta:

Esta proposta deverá ser assinada por todos os sócios da empresa ou pelo sócio administrador. No pedido constará apenas o nome e modelo da usina, valor e prazo de pagamento.

Reserva de domínio:

O direito de propriedade sobre os equipamentos fornecidos pela ABDIESEL EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA, somente cessa quando o comprador tiver efetuado todos os pagamentos estipulados. Neste ínterim todos os sócios assinam também como fiel depositário.

Garantia:

A TDI Máquinas oferece integral garantia contra defeitos de materiais e/ou fabricação de seus produtos, desde que sejam instalados corretamente, operados dentro dos limites de suas capacidades e recebam manutenção e ou armazenagem adequados durante o período de 06 meses, a contar da data de emissão da nota fiscal.

Assistência técnica:

A assistência técnica será prestada permanentemente por técnicos treinados de nossa fábrica, que deverá ser agendada com no mínimo 2 dias úteis.

Validade da proposta:

Proposta válida até a entrega definitiva, sendo parte integrante do pedido que deverá constar o numero desta proposta.

Coloco-me a vossa inteira disposição para maiores informações sobre o assunto.

Att.

Sérgio Valadão

CREA MG 94291/D / Cel: (34) 9128-0211

Engº Mecatrônico e de Segurança no Trabalho, Engº Bioenergético com MBA em Gerenciamento de Projetos e Técnico em Mecânica.

ENGESV - ENGENHARIA SUSTENTÁVEL

SCM INDUSTRIA E SERVIÇOS ME

Escritório : Rua São Paulo, 1620 - Marta Helena Cep: 38402-235 - UBERLÂNDIA/MG -

Fone/Fax: (34) 3211-9288

Site: <http://www.engesv.com.br>

Blog: <http://sergiovaladao.blogspot.com.br>

Twitter: <https://twitter.com/sergiovaladao>

Facebook: <https://www.facebook.com/pages/Engesv-Engenharia-Sustent%C3%A1vel/177994402223784>

"As informações contidas nesta mensagem são CONFIDENCIAIS e/ou PRIVILEGIADAS e são protegidas pelo sigilo legal. Se V. Sa. não for o destinatário desta mensagem, desde já fica notificado(a) para que se abstenha de divulgar, copiar, distribuir ou de qualquer forma, utilizar a informação contida nesta mensagem, devendo promover, desde logo, a eliminação do seu conteúdo em sua base de dados, registros ou sistema de controle."

De: "luis adriano ribeiro Barbosa" <adriano9000@gmail.com>

Em: Terça-feira 09 de Setembro de 2014 06:13,

Para: engenharia@engesv.com.br



Joinville, 12 de setembro de 2014

Proposta nº 140212.00

Folha 1/12

At.: Sr. Luis Adriano Ribeiro Barbosa

Unidade de Produção de Biodiesel – BDA-2000

Prezado Senhor!

Tomando por base nossa conversação telefônica vimos pela presente submeter a sua apreciação nossa melhor oferta para o fornecimento de uma *unidade de produção de biodiesel com capacidade nominal de 6.000.000 de litros de biodiesel por ano* (esta capacidade está baseada na transesterificação de óleo vegetal e pode variar em função da matriz oleaginosa aplicada).

a – INTRODUÇÃO

A Unidade de Produção de Biodiesel BDA-2000 pode operar com diversas oleaginosas como soja, girassol, colza, algodão, pinhão manso, óleo residual de fritura, bem como com gorduras animais como óleo de frango e sebo bovino. Para que o processo de transesterificação seja estável é necessário que as matérias primas a serem processadas tenham as seguintes características:

- o óleo vegetal deve ser degomado e semi-refinado
- deve conter um mínimo de 98% de triglicerídeos livres
- sua acidez não pode ser superior a 2%
- o seu conteúdo de fosfatídeos não pode ser superior a 30 ppm
- o conteúdo de sulfatos totais não pode ser superior a 0,02%
- não pode conter ceras nem água

A Unidade de Produção de Biodiesel BDA- 2000 foi projetada para operar em regime de 24 horas por dia e está capacitada para produzir biodiesel dentro das especificações mínimas exigidas pela ANP o que permite que o biodiesel possa ser utilizado na proporção B100 (100% de biodiesel) em motores de combustão interna com ignição por compressão, a exemplo do que já vem ocorrendo em diversos países da Europa (Alemanha, Suíça, Áustria, entre outros).

b - OBJETIVO

O conjunto de equipamentos doravante denominados de *“unidade de fabricação”* tem por finalidade transformar óleos vegetais e gorduras animais, em biodiesel.

O biodiesel é definido como um combustível produzido através da reação de óleos vegetais, gorduras animais ou óleos residuais de fritura com álcool, na presença de catalisadores. As características físico-químicas do biodiesel o credenciam a substituir total ou parcialmente o óleo diesel derivado de petróleo em motores de combustão interna de ignição por compressão.

c - CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

A unidade de fabricação de biodiesel BDA-2000 é constituída por:

- uma unidade de transesterificação
- uma unidade de secagem
- uma unidade de separação de glicerina
- uma unidade de lapidação e filtragem do biodiesel

Rua Carlos Willy Boehm 492, 1 andar Santo Antônio CEP 89218-300 Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax: (047) 3025-7790 3025-7789 e-mail: difermac@difermac.com.br Site: www.difermac.com.br
CGC 64.965.288/0001-11 IE: 252.957.997



Joinville, 12 de setembro de 2014

Proposta nº 140912.00

Folha 2/12

As usinas de produção de biodiesel BDA-2000 são equipamentos modulares, que são instaladas sobre plataformas móveis que foram projetadas de modo a permitir que sua movimentação e instalação possam ser efetuadas de forma rápida e segura sem a necessidade de infra-estruturas complexas e dispendiosas.

Todos os componentes mecânicos e hidráulicos são fabricados com materiais compatíveis com as matérias primas utilizadas no processo.

As características técnicas de todos os componentes eletro-eletrônicos e as respectivas interligações estão em consonância com as normas de classificação de risco.

A unidade de produção de biodiesel BDA-2000 opera de forma automática e contínua, sendo que todo o processo produtivo é supervisionado por um controlador lógico programável (CLP) mais um sistema supervisor que possibilitam o monitoramento "on line" (a monitoração a distância via modem) da planta bem como o envio e recepção de dados. Dado a este grau de automação a usina pode ser operada por apenas um profissional, mas por questões de segurança recomendamos sempre que se tenha dois operadores por turno de trabalho.

A capacidade produtiva diária de biodiesel depende da qualidade matriz oleaginosa, dos insumos e respectivas quantidades utilizados.

BALANÇO DE MASSAS NO PROCESSO DE TRANSESTERIFICAÇÃO

No que diz respeito ao consumo de matérias primas nossas experiências nos indicam os seguintes quantitativos de matérias primas para fabricar 1.000 kg de biodiesel:

Óleo de soja com, no mínimo, 98% de triglicerídeos livres	aprox. 1.050 kg
Metanol	aprox. 130 kg
Metilato de sódio	aprox. 25 kg
Resina de troca iônica	1 kg
Energia elétrica	aprox. 40 kWh

Observação: O metanol deve ter um grau de pureza mínimo de 99,85% e um teor máximo de água de 0,1%.

As demandas de produtos químicos acima especificados podem variar caso sejam processados outros óleos vegetais ou gorduras animais cujas propriedades físico-químicas sejam diferentes das do óleo de soja.

A unidade de produção de biodiesel BDA-2000 foi projetada para alcançar uma capacidade produtiva de 6.000.000 de litros de biodiesel por ano operando num regime de trabalho de 24 h/dia.

Por se tratar de um equipamento modular o mesmo pode ter a sua capacidade produtiva ampliada a qualquer momento e com um mínimo de horas paradas para alterações.

Para determinar a capacidade produtiva anual da unidade consideramos 20.000 litros de biodiesel/dia x 300 dias por ano.



Joinville, 12 de setembro de 2014

Proposta nº 140912.00

Folha 3/12

FICHA TÉCNICA BDA-2000	
Unidade de Produção de Biodiesel	
Descrição	A BDA-2000 é um equipamento de produção de biodiesel instalado sobre uma estrutura metálica para operação depois de ter sido conectada aos tanques externos de óleo vegetal, metanol, biodiesel, glicerina e água, bem como ao compressor de ar, bomba de vácuo, painel de comando eletroeletrônico e painel de comando pneumático. A BDA-2000 é constituída por um misturador de catalisador, um reator de transesterificação, tanques intermediários, secador, unidades de aquecimento, bomba de vácuo e unidade de filtragem e lapidação.
Capacidade nominal	1.000 lh operando com óleo de soja degomado
Dimensões	a BDA-2000 está instalada sobre estruturas metálicas modulares fornecidas prontas.
Matérias primas	- óleo vegetal - metanol - catalisador - resina de troca iônica
Operadores	por questões de segurança recomendamos um mínimo de dois operadores/turno
Segurança	O processo de produção da BDA-2000 é controlado eletronicamente, sendo que no ambiente de produção a instalação elétrica será executada conforme a classificação da área de risco (NBR-5363/98).
Alimentação de energia elétrica	380 V – 60 Hz
Potência elétrica instalada	156 kW
Ar comprimido	Demanda de 15 pés cúbicos/min e pressão de 7 bar
Controles	CLP + Computador
Interface usuário	Touchpanel + teclado

A DIFERMAC reserva-se o direito de alterar o projeto dos seus produtos sem aviso prévio.

c – Descrição do Processo de Produção

O biodiesel é um combustível líquido que substitui total ou parcialmente o óleo diesel de petróleo em motores com ignição por compressão. Ele pode ser usado puro ou misturado ao diesel fóssil em diversas proporções. Por exemplo, se misturarmos 2% de biodiesel no diesel fóssil a mistura passa a ser denominada de B2, se misturarmos 5% de biodiesel no diesel fóssil a mistura passa a ser denominada de B5 e assim sucessivamente, até chegar ao biodiesel puro, conhecido como B100.

O ciclo de produção se inicia com a usina de biodiesel recebendo a matéria-prima na forma bruta ou já refinada. Na forma bruta, a matéria-prima passa por um sistema de pré-tratamento para adequação da qualidade em termos de acidez, umidade, gomas, dentre outros parâmetros, para então ser encaminhada ao sistema de transesterificação, onde o óleo vegetal ou a gordura animal são transformados em biodiesel, através da reação catalítica com metanol.

A transesterificação é o processo mais utilizado atualmente para a produção de biodiesel e consiste numa reação química dos óleos vegetais ou gorduras animais com metanol, estimulada por um catalisador. Neste processo obtém-se não somente biodiesel, mas também glicerina, produto este com aplicações diversas na indústria química.



Joinville, 12 de setembro de 2014

Proposta nº 140912.00

Folha 4/12

Na etapa de purificação biodiesel utiliza-se o processo de lavagem a seco, que é realizada com a adição de produtos adsorventes ao biodiesel, para remoção de contaminantes, tais como sais, metais, glicerina residual e sabões oriundos da reação do processo de transesterificação. Por sua vez, os produtos adsorventes são removidos através de filtros bolsa.

Além de contribuir para a diminuição da poluição atmosférica o biodiesel é considerado ótimo lubrificante, podendo inclusive aumentar a vida útil do motor, e ainda apresenta baixo risco de explosão. O biodiesel puro diminui as emissões de monóxido de carbono (CO) em 48%; as de óxido de enxofre (SOx), causadores da chuva ácida, em 100%, e a fumaça preta (material particulado que causa problemas respiratórios) em 47%.

Cada Usina de Produção de Biodiesel BDA-2000 é uma unidade de produção autônoma e:

- possui elevada confiabilidade operacional;
- grande flexibilidade no que concerne ao uso de diferentes matérias primas, pois, permite ao usuário utilizar aquelas que apresentam a melhor relação custo x benefício;
- possibilidade de adequação do nível de produção a demanda do mercado;
- seus componentes são todos de fácil manutenção;
- apresenta elevada eficiência energética;

Além disso, possuem outras vantagens tecnológicas como:

- não utiliza água no processo de purificação do biodiesel (dry wash), evitando assim a necessidade de instalação de uma ETE – Estação de Tratamento de Efluentes;
- dispensa investimentos em equipamentos complementares como lavadores de gases e torres de resfriamento.

O processo produtivo de biodiesel é através de transesterificação alcalina com metanol utilizando-se como catalisador metilato de sódio ou metilato de potássio; e, é subdividido nas seguintes etapas:

Primeira Etapa - Mistura do álcool com o catalisador

Nesta etapa mistura-se o álcool com o catalisador.

Segunda etapa – Reação de transesterificação

Inicialmente transfere-se para o reator a matéria prima sendo a massa transferida monitorada por células de carga. Completado o processo de abastecimento com matéria prima inicia-se o processo de aquecimento da matéria prima; e, tendo esta atingido a temperatura desejada transfere-se igualmente para o reator de transesterificação a mistura de álcool mais catalisador anteriormente preparada.

Depois de completada a reação a mistura permanece em repouso para permitir a decantação parcial da glicerina.

A glicerina é posteriormente transferida para um tanque de armazenamento específico.

Terceira etapa – Secagem do Biodiesel

Depois de separada a glicerina o biodiesel é transferido para o tanque de secagem onde, mediante a aplicação de vácuo, é evaporada toda a água e traços de voláteis que eventualmente existam no Biodiesel.



Joinville, 12 de setembro de 2014

Proposta nº 140912.00

Folha 5/12

Quarta etapa – Decantação

Para permitir a decantação da glicerina remanescente e de outros contaminantes eventualmente contidos no biodiesel este é transferido para um tanque externo de decantação onde fica em repouso por um mínimo de 24 horas. A glicerina decantada é transferida automaticamente para o reservatório de glicerina.

Quinta etapa – Tratamento final (apidação) do biodiesel

Depois de devidamente separada a glicerina remanescente o biodiesel é bombeado através de colunas de troca iônica e finalmente através de um filtro tipo bolsa.

Após estas etapas de purificação o biodiesel ainda deve permanecer em repouso por mais 24 horas afim de que qualquer tipo de particulado remanescente decante e não seja transferido aos veículos.

Dependendo do tipo de matriz oleaginosa, deve ser adicionado no biodiesel uma porcentagem de antioxidante, para evitar que em casos de estocagem prolongada não ocorra a oxidação e conseqüente elevação do índice de acidez do mesmo.

a – Equipamentos que fazem parte do fornecimento

Tanque de mistura do catalisador
 Reator de transesterificação
 Secador
 Colunas de tratamento final do biodiesel
 Condensador
 Conjunto de geração de vácuo
 Painel de comando eletro eletrônico
 Painel de comando com CLP e IHM
 Acessórios
 Bombas centrífugas
 Bombas de engrenagens
 Bombas de diafragma
 Sistemas de aquecimento e de refrigeração
 Válvulas, tubos e mangueiras de interligação dos recipientes internos ao módulo.

Os módulos da usina de produção de biodiesel BDA-2000 são unidades compactas que serão entregues totalmente montados sobre bases metálicas (skid), sendo que no local de instalação do equipamento a montagem mecânica se resumirá a interligação dos diversos módulos entre si e com os reservatórios de processo e armazenagem.



"Tecnologia à serviço da vida"

Sr. Adriano,

Santa Rosa, 09 de Setembro de 2014.

PROCESSO DE TRANSESTERIFICAÇÃO – USINA BIODIESEL - UB 10000

O processo de transesterificação apresentado caracteriza-se pela inovação do sistema. A proposta de investimento é a **substituição** do processo tradicional de produção do biodiesel através do uso de ácidos **para um processo ecologicamente correto**, pois gera uma quantidade mínima de resíduos e com fácil tratamento. A seguir apresentam-se as informações técnicas deste novo processo.

Equipamentos Principais

Equipamento	Descrição
Tanque de medição e controle de temperatura Capacidade 2.000 litros/bat Qtd – 1	Tanque cilíndrico construído em aço carbono, cuja finalidade é medir o volume de óleo de cada batelada e controlar a temperatura ideal para o processo.
Reator para catalisador Capacidade 400 litros/bat Qtd – 1	Reator construído em aço inox AISI 304 para dissolução do catalisador no álcool.
Reator de transesterificação Capacidade 2.500 litros/bat Qtd – 1	Reator construído em aço inoxidável AISI 304, para o processo de transesterificação.
Tanques de separação da glicerina Capacidade 1.000 litros/bat Qtd – 8	Os tanques são confeccionados em polipropileno fluoretado especialmente desenhados para líquidos viscosos, para promover a decantação e separação da mistura biodiesel/glicerina. São montados sobre plataforma.
Sistema de purificação do biodiesel Capacidade 10.000 litros/dia (turnos de 8 horas trabalho)	O processo de purificação consiste em bombear o biodiesel em fluxo contínuo e constante, através das colunas purificadoras que contêm quantidade previamente calculada de resinas específicas. O volume de resinas e o tempo de reação determinarão a qualidade final do biodiesel.
Unidade Recuperadora de Metanol e Redutor de Umidade. Capacidade 2.000 litros/bat	Consistem em um sistema auxiliar desenvolvido para a recuperação do metanol em excesso no biodiesel produzido e retirar a umidade (água) do éster. Produzido em aço inox AISI 304.



"Tecnologia à serviço da vida"

Sistema de limpeza e pré-tratamento do óleo

Capacidade de 1000 a 4000 litros/hora

Total R\$ 480.000,00

(Quatrocentos e oitenta mil reais)

O processo ainda apresenta outros itens adicionais, tais como:

- Tubulações, curvas, uniões, tees, válvulas e acessórios diversos para interligação entre os equipamentos.
- Pés de sustentação, estrutura metálica, escadas, plataforma, corrimões.
- Pintura a pó.
- Painel elétrico completo, para os acionamentos, aquecedores e termostato.
- **Montagem e assistência para testes e funcionamento da usina, incluindo treinamento operacional, durante três dias. Após este período serão cobradas diárias, caso a responsabilidade pelo atraso seja devido a fatos alheios à Vendedora.**
- Serviços como Serviços Específicos
 - Dimensionamento de tanques para óleo, biodiesel, álcool e outros
 - Dimensionamento do prédio e locação dos equipamentos, caneleta coletora e tanque de segurança.
 - Orientações sobre o processo, segurança, controle de qualidade, etc.
 - Comissionamento relativo ao processo de purificação a seco do biodiesel.
 - Fornecimento de planta baixa, fluxograma e layout do processo.
 - Estudo e projeto para recebimento, filtragem, homogeneização do óleo de fritura.
 - Projeto para fornecimento de unidade compacta para neutralização do óleo, cujo valor será definido com o fabricante.
 - Relação de equipamentos básicos para controle de qualidade e técnicas de análises, se necessário.
 - Orientações sobre oleaginosas, extração do óleo e subproduto.

Algumas condições não estão inclusas no fornecimento do processo de transesterificação que deverão ser providenciadas pelo comprador:



"Tecnologia à serviço da vida"

- Bases, fundações e construções civis. As instalações serão orientadas pela equipe de profissionais da Biotechnos e atenderá as normas da ANP. Os custos ficarão por conta do comprador. Cabe destacar que para acomodar essa unidade de transesterificação é necessário uma área coberta de 5m x 10m, com pé direito mínimo de 5,5 metros. Por ser um sistema bastante simples, a instalação poderá ocorrer em prédios já existentes sem muitas adaptações.
- Redes de abastecimento de água, energia até a instalação.
- Os consumíveis para testes e posta em marcha, energia elétrica, vapor, água, óleo vegetal, álcool metílico, soda cáustica, etc.
- Equipamento de recuperação do álcool em excesso, tratamento da glicerina, tratamento de efluentes.
- Laboratório de controle de qualidade. Se necessário, solicitar orçamento específico.
- Tanques de óleo, metanol, biodiesel, bomba de biodiesel, tanque de glicerina, e outros não especificados.
- Bomba medidora de biodiesel
- Alvarás, licença ambiental, registros, etc.
- Tudo o que não for especificado ou relacionado nesta proposta, como nosso fornecimento.

A definição do local para a instalação fica a cargo do Investidor. Por ser um processo simples, com baixíssima produção de resíduos no processo e poluição sonora a localização não apresenta restrições. Apenas considera-se mais viável se esta unidade for instalada próximo ao consumidor para evitar custos de distribuição. Desta forma, a liberação para o funcionamento pela Órgãos ambientais e Secretaria do Meio Ambiente da cidade de localização da usina é simples.

Outro aspecto que cabe salientar é que a coleta do material para ser processado pode ser feito através da coleta seletiva de lixo, de programas realizados em escolas, da entrega direta pelo setor privado (como bares, restaurantes, indústrias de óleo, entre outras).

Biotechnos Projetos Autossustentáveis Ltda.

Márcia T. Werle

marcia@biotechnos.com.br

(55) 9962 1446 ou (21) 97963 1281

Biotechnos Projetos Autossustentáveis Ltda.
Rua Santo Ângelo, 771 – Centro – Santa Rosa(RS) CEP: 98.900.000
www.biotechnos.com.br (55) 3513 0831 – (55) 9962 1446

Página 3

ANEXO 3 – ORÇAMENTO PRODUTOS QUÍMICOS.



Quimesp Química Ltda.

End.: R. MURILO, 48 - VILA NOVA CUMBICA

CEP: 07230-060 Cidade: GUARULHOS UF: SP

CNPJ: 53.393.690/0001-62 Insc. Estadual: 336.713.204.112

Fone: (11) 2488-2222

Fax: (11) 2482-0220

E-mail:

Home Page:

COTAÇÃO Nº 123867

Data: 01/09/2014

Cliente: SR. ADRIANO

Dt. Alteração:

CNPJ/CPF: . . / -

I.E./R.G.:

Contato: Sr. Adriano

Página: 1

Fone:

Fax:

E-mail: adriano9000@gmail.com

Ref: COTAÇÃO

Código	Descrição do Produto	Grade	Und.	Qtd.	Vir. Unitário R\$	Valor Total R\$	IPI(%) Excluso	ICMS(%) Incluso	Vol.	Class Fiscal	CFOP
A104.14.124	ALCOOL ETILICO ABS 99 GL (ETANOL) TB 200 L		LT	800,000	2,70	2.160,00	0,00	7,00	4	22071010	6102
A110.14.124	ALCOOL METILICO (METANOL) IND. TB 200 L		LT	800,000	2,60	2.080,00	0,00	7,00	4	29051100	6102
S018.54.124	SODA CAUSTICA ESCAMA RG SC 25 KG QUIMESP (HIDROXIDO DE SODIO, SOLIDO)		KG	25,000	2,80	70,00	0,00	7,00	1	28151100	6102
S021.65.124	SODA CAUSTICA LIQUIDA 50% BB 60 KG QUIMESP (HIDROXIDO DE SODIO, SOLUCAO)		KG	60,000	1,80	108,00	0,00	7,00	1	28151200	6102
MATERIAL CONTROLADO PELA POLICIA FEDERAL ACIMA DE 5 LITROS.											
A075.09.124	ACIDO SULFURICO IND. 98% FR 01 L QUIMESP		LT	5,000	20,00	100,00	0,00	7,00	5	28070010	6102
MATERIAL CONTROLADO PELA POLICIA FEDERAL ACIMA DE 2 LITROS.											

Valores/Impostos

Mercadoria	4.518,00
ICMS-ST:	0,00
ICMS:	318,28
IPI:	0,00
Total Venda:	4.518,00

Condições Comerciais:

Prazo de Pagamento: À VISTA

MOEDA R\$: REAL

Prazo de Entrega: até 3 Dias

Forma de Entrega: FOB

Validade da Proposta: 08/09/2014

Vendedor Principal: JOAO DIAS PINTO FILHO

2º Vendedor:

Profissionais: JOAO DIAS

Adicional:

Observações:

Observações comerciais:
BOMBOINA/TAMBOR INCLUSO

CONDIÇÃO DE PAGAMENTO A COMBINAR SE FECHAR PEDIDO.

OS ALCOOIS SO TIRAR PARA PESSOA JURIDICA

JOAO DIAS PINTO FILHO

Cliente

Anexo 4 – Linha de Crédito



BNDES Automático PMAT Automático **Informações básicas sobre o apoio financeiro**

A seguir as informações sobre as condições financeiras, o objetivo do financiamento, a orientação sobre como solicitar o financiamento e a documentação necessária exigida pelo BNDES.

Observação: As operações do BNDES Automático PMAT Automático são realizadas através da rede de agentes financeiros credenciados pelo BNDES (bancos comerciais, bancos de desenvolvimento, cooperativas de crédito etc).

Este documento serve apenas como orientação para o cliente e para a instituição financeira. As condições aqui descritas podem ser modificadas a qualquer momento pelo BNDES. O financiamento ocorrerá com as condições vigentes no momento da contratação

O comprometimento dos recursos orçamentários pode suspender o recebimento de propostas de financiamento

1. Conheça o Apoio Financeiro

O BNDES Automático PMAT Automático tem como objetivo financiar projetos de investimentos voltados à modernização da administração tributária e à melhoria da qualidade do gasto público, visando a proporcionar aos Municípios uma gestão eficiente que gere aumento de receitas e/ou redução do custo unitário dos serviços prestados à coletividade.

1.1 Quem pode solicitar o financiamento

Municípios.

Este financiamento somente estará acessível se a sua contratação puder ser autorizada pelo CMN (Resolução CMN nº 2.827, de 30.03.2001, e suas alterações).

1.2 O que pode ser financiado

São passíveis de financiamento os itens a seguir relacionados, não isoladamente, e desde que associados aos empreendimentos apoiáveis estabelecidos na seção anterior:

- obras civis, montagem e instalações;
- máquinas e equipamentos novos, produzidos no País e constantes do Credenciamento de Fabricantes Informatizado – CFI do BNDES, conforme abaixo:
 - equipamentos de informática: microcomputadores, estabilizadores, nobreaks, impressoras, roteadores, scanners, hubs, switches, thin clients, projetor multimídia, servidores, notebooks, antenas de rádio transmissão, estações rádio base;
 - equipamentos de apoio à operação e à fiscalização: rádio-comunicadores, leitoras de cartão, totens de atendimento e controles de frequência de pessoal;
 - bens de informática e automação, abarcados pela Lei nº 8.248 (Lei de Informática), de 23.10.1991, que cumpram o Processo Produtivo Básico (PPB) e possuam



tecnologia nacional na forma da Portaria MCT nº 950, de 12.12.2006~~re~~, ou da que venha a substituí-la;

- móveis e utensílios;
- softwares nacionais, passíveis de apoio no âmbito do programa BNDES Prosoft – Comercialização;
- motocicletas e automóveis de passeio, desde que exclusivamente voltados para atividades de fiscalização da área de administração tributária, em quantidade total limitada ao número de servidores públicos efetivos que, comprovadamente, exerçam a função de fiscal;
- capacitação Técnica e Gerencial de servidores públicos efetivos da Beneficiária;
- serviço técnico especializado;
- serviços de tecnologia da informação, incluindo a customização de *softwares*, e com criação e atualização de cadastros, podendo incluir georreferenciamento, aerofotogrametria e demais gastos correlatos.

2. Condições Financeiras

2.1 Taxa de juros

A taxa de juros é a soma das seguintes parcelas:

- i) Custo Financeiro: TJLP (Taxa de Juros de Longo Prazo);
- ii) Remuneração do BNDES: 0,9% ao ano;
- iii) Remuneração da instituição financeira: negociada entre a instituição financeira credenciada e o cliente.

2.2 Participação do BNDES

Até 90% dos itens financiáveis.

2.3 Prazos

Limitado a 8 anos, incluindo o prazo de carência de até 2 anos.

3. Garantias

Cotas-parte do Fundo de Participação dos Municípios - FPM e/ou receitas provenientes do ICMS ou ICMS-Exportação.

4. Vigência

Válido até 31/03/2018.

5. Como deve ser encaminhado o seu pedido de financiamento

O interessado em obter financiamento no âmbito do BNDES Automático PMAT Automático deve dirigir-se à instituição financeira credenciada de sua preferência, que informará qual a documentação necessária, analisará a possibilidade de concessão do crédito e negociará as garantias.

O município solicitante deverá apresentar à instituição financeira credenciada Projeto de Modernização que permita identificar, analisar e acompanhar detalhadamente o conjunto de ações e metas físicas e financeiras, por meio das quais pretenda alcançar um maior nível de eficiência em sua arrecadação ou de redução efetiva do custo unitário do setor público na prestação dos serviços sociais básicos.

Após a aprovação pela instituição, a operação será encaminhada para homologação e posterior liberação dos recursos pelo BNDES.



6. Relação dos principais documentos exigidos pelo BNDES

Certidão Negativa de Débito – CND ou Certidão Positiva de Débito com Efeitos de Negativa – CPD-EN, expedida pela Secretaria da Receita Federal do Brasil, a ser extraída pelo Agente Financeiro no endereço eletrônico <http://www.receita.fazenda.gov.br> ;

Certidão Conjunta Negativa de Débitos ou Certidão Conjunta Positiva com Efeitos de Negativa de Débitos, relativos a tributos federais e à Dívida Ativa da União, a ser extraída pelo Agente Financeiro nos endereços www.receita.fazenda.gov.br ou www.pgfn.fazenda.gov.br;

Comprovação de que a Beneficiária está em dia com as obrigações relativas ao Fundo de Garantia do Tempo de Serviço – FGTS, a ser extraída pelo Agente Financeiro no endereço eletrônico www.caixa.gov.br. Na hipótese de não haver empregados públicos em seus quadros, a Beneficiária deverá apresentar declaração nesse sentido;

Comprovação de que a Beneficiária está em dia com a entrega da Relação Anual de Informações Sociais – RAIS. Na hipótese de não haver empregados públicos em seus quadros, a Beneficiária deverá apresentar declaração nesse sentido;

Comprovação da regularidade previdenciária relacionada a regime próprio de previdência social, mediante apresentação do Certificado de Regularidade Previdenciária – CRP, expedido pelo Ministério da Previdência e Assistência Social, a ser extraída pelo Agente Financeiro no endereço eletrônico <http://www.previdenciasocial.gov.br> ou <http://www.receita.fazenda.gov.br>. Na hipótese de não haver regime próprio de previdência social, a Beneficiária deverá apresentar declaração nesse sentido.

Comprovação de regularidade ambiental da Beneficiária.

Declarações referentes às responsabilidades contratuais, trabalhistas, sociais, dentre outras, cujos modelos serão fornecidos pelo Agente Financeiro.

Observações importantes

1. As instituições financeiras credenciadas pelo BNDES são responsáveis pela análise e aprovação do crédito e pelo risco da operação, e assim poderão solicitar documentos e certidões adicionais.
2. Todos os documentos devem estar válidos na data de entrega ao Agente Financeiro.
3. A documentação aqui descrita pode ser modificada a qualquer momento pelo BNDES. O BNDES pode exigir outros documentos, não constantes da relação acima, para situações excepcionais.
4. O financiamento ocorrerá conforme as condições vigentes na data do recebimento do pedido de financiamento pelo BNDES.
5. Caso necessite de esclarecimentos adicionais, acesse o site www.bndes.gov.br/faleconosco.

ANEXO 5 – MANOEL DE BARROS

O apanhador de desperdícios

Uso a palavra para compor meus silêncios.
Não gosto das palavras
fatigadas de informar.
Dou mais respeito
às que vivem de barriga no chão
tipo água pedra sapo.
Entendo bem o sotaque das águas
Dou respeito às coisas desimportantes
e aos seres desimportantes.
Prezo insetos mais que aviões.
Prezo a velocidade
das tartarugas mais que a dos mísseis.
Tenho em mim um atraso de nascença.
Eu fui aparelhado
para gostar de passarinhos.
Tenho abundância de ser feliz por isso.
Meu quintal é maior do que o mundo.
Sou um apanhador de desperdícios:
Amo os restos
como as boas moscas.
Queria que a minha voz tivesse um formato
de canto.
Porque eu não sou da informática:
eu sou da invencionática.
Só uso a palavra para compor meus silêncios.