

ANÁLISE DO IMPACTO AMBIENTAL NA PRODUÇÃO DO BIODIESEL DE SOJA ATRAVÉS DO CICLO DE VIDA

[Ciências Agrárias](#), [Ciências Biológicas](#), Edição 62 MAI/18 / 25/05/2018

REGISTRO DOI: 10.5281/zenodo.10051321

Alexandre Custodio Pinto

Ivan dos Santos Lopes

Lucas Rodrigues Ferreira Couto

Willians dos Santos Jesus

Orientador: Marcos Henrique Gomes

RESUMO

O projeto tem como objetivo analisar os impactos ambientais na produção do Biodiesel de soja através do ciclo de vida. Nessa análise será levado em consideração o mercado da soja, análise de impactos da produção da matéria prima (soja) para produção do combustível, em comparação com o diesel produzido de origem não renovável, destacando e comparando os impactos relativos à produção do diesel de origem fóssil e ao etanol produzido através da esterificação da cana de açúcar. Esse estudo se faz necessário para avaliar a eficiência do bicomcombustível de soja, em termos de emissões de gases do efeito estufa GEE. A metodologia abordada nesta pesquisa é a análise de dados estatísticos, bibliográficos e de simulação via *Simapro*, um *software* que é

responsável por análise em bancos de dados mundiais e gerar perspectivas confiáveis.

Palavras chave: impactos ambientais, biodiesel, ciclo de vida, diesel.

ABSTRACT

The project aims to analyze the environmental impacts in the production of soy biodiesel through the life cycle. In the analysis will take into account the soybean market, analyzing impacts of the production of raw materials (soybeans) to produce the fuel, in comparison with the diesel produced from non-renewable sources, highlighting and comparing the impacts of the production of the source Diesel Fossil and ethanol produced by esterification of sugar cane. This study is necessary to evaluate the soy biofuel efficiency, in terms of GHG greenhouse gas emissions. This paper is divided into five chapters: the first, the whole theme related to soy, in the second chapter, the soybean as raw material for biodiesel production in the third chapter, the analysis of soy lifecycle with an emphasis on production biofuel, fourth chapter, analysis of statistical data in SimaPro simulation software, fifth chapter, analysis of statistical data of environmental impacts. The methodology addressed in this research is the analysis of statistical data, bibliographic and simulation via SimaPro, software that is responsible for analysis on global databases and generate reliable prospects.

Keywords: environmental impacts, biodiesel, life cycle, diesel.

Durante várias gerações o ser humano vem utilizando os recursos naturais sem preocupação, zelo ou o menor apreço pelo meio ambiente, para benefício e conforto próprio, porém estudos realizados nas décadas dos anos 80 e 90 realizados por SACHS (1981), SACHS (1986) e STRONG (1992), afirmam que essa conduta consumista e irresponsável não seria admissível, pois os recursos naturais não são infinitos, forçando a humanidade a repensar conceitos de conduta e responsabilidades impulsionando o homem contemporâneo a uma postura voltada para

envolvimentos eco sustentáveis , sabendo das necessidades relativas ao consumo.

Entretanto, nas sociedades em processo de industrialização ocorre o paradigma do conforto decorrente das tecnologias frente ao uso adequado dos recursos naturais, dos quais são em grande parte de origem fóssil e esses por sua vez é um dos maiores contribuintes para o aumento dos gases de efeito estufa, portanto uma alternativa apresentada pelos cientistas é a substituição dos combustíveis fósseis por fontes renováveis, os bicompostíveis.

Este projeto apresenta através do estudo do ciclo de vida da produção do biodiesel de soja uma alternativa de reduzir o impacto ambiental oriundos deste processo.

O Estudo de *LCA (Life Cycle Assessment)* do biodiesel a base de soja, é extremamente necessário, pois a tecnologia renova-se a cada dia, e com a crescente demanda energética, tornasse necessária a busca de fontes de energias renováveis que possam suprir esse consumo desenfreado da população mundial e onde tornasse imprescindível também que tomemos nota da importância dos índices de *FER (fóssil energyratio)* o qual foi o ponto de partida do estudo proposto, e também utilizado em outros estudos realizado por PRADHAN ET AL. (2008) e citado por SHEEHAN ET AL. (1998).

1. SOJA

A soja é classificada como um grão proteico e oleaginoso, pois cerca de 40% do seu peso seco é formado por proteínas, e 20% formado por óleo. Essas características permitem um uso amplo e como uma porcentagem de aproveitamento alto em torno de 95%, as utilizações mais comuns são produção de óleo vegetal e alimentação animal.

Mas a aplicação da soja e dos seus derivados é muito extensa, pois é possível aproveitar até os resíduos do grão após a extração do óleo, esse

material é conhecido como farelo sendo empregada na a alimentação humana e animal, utiliza se também para a produção de bicompostíveis, cosméticos, entre outros. Somente em exportações, por exemplo, nos Estados Unidos, o Complexo Soja que compreende grão, farelo e óleo movimentou a importância de US\$ 17,1 bilhões em 2010.

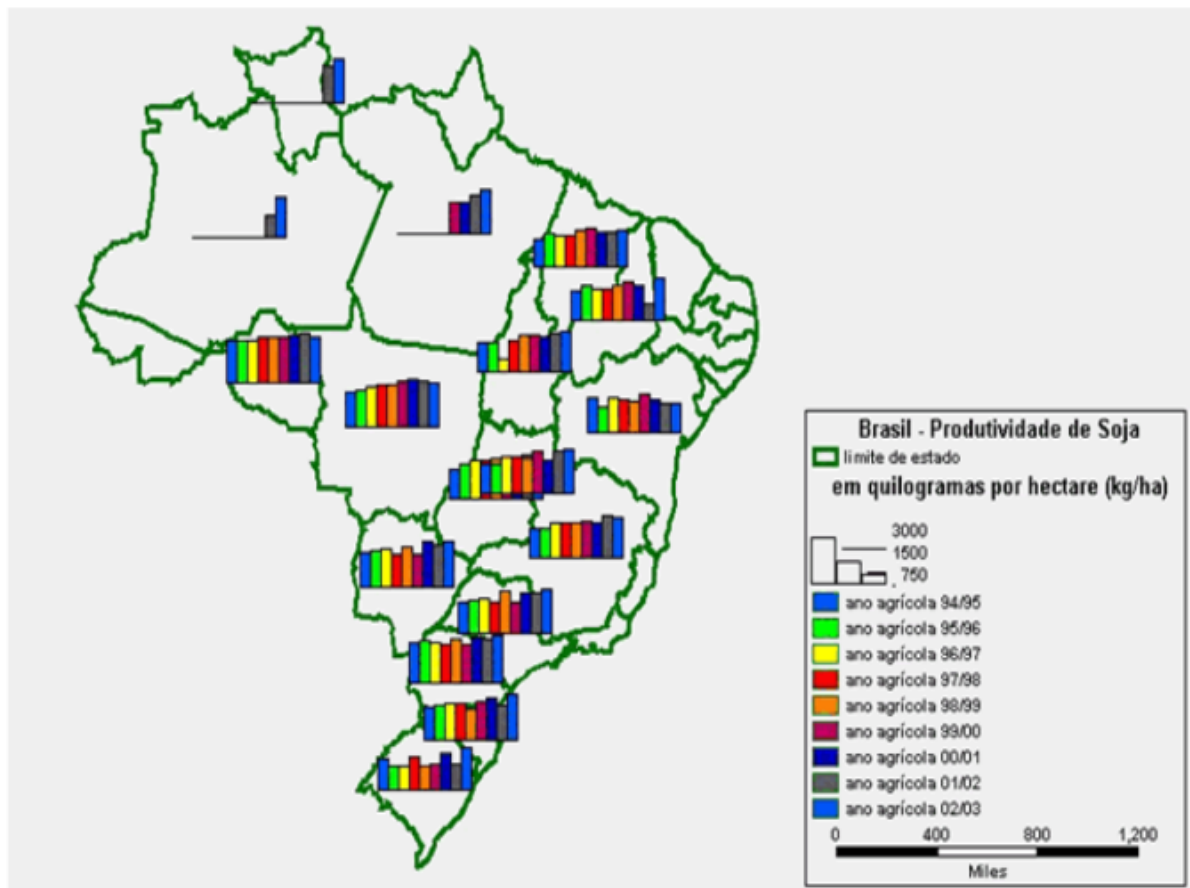
O grão oleaginoso mais plantado e que ocupa a maior área no território nacional com certeza é a soja, sua produção no todo é de 60 milhões de toneladas por ano, apesar de expressiva ainda perde para os Estados Unidos em tamanho produzido, o que justifica tamanho plantio no Brasil é que 80% do bicompostível produzido no Brasil vêm de origem da soja, como descreve ANGELO (2006).

Também sendo amplamente usada na indústria de cosméticos como matéria prima para sabonetes, batons, hidratantes loções e outros mais. Sendo muito importante vislumbrar outra qualidade da soja que é 20% de sua massa total é de óleo, material do qual pode ser aproveitado de várias formas e apenas 4% do seu total é usado na produção de biodiesel. GELDER e KUEPPER(2012).

O avanço na produtividade de soja tem tido um grande aumento nos últimos anos não só por conta das áreas que foram sendo cultivadas durante este período, mas também com a implantação de novas tecnologias quanto ao processo de semeadura e manejo incrementado ao processo produtivo.

Segue destaque de áreas (municípios) que tiveram esse aumento ao longo das últimas décadas. FREITAS (2011)

Figura 1 – produtividade de soja por município no Brasil.



Fonte: Instituto de Economia Agrícola – BARBOSA e ASSUMPÇÃO (2003).

1.1 HISTÓRIA DA SOJA

Segundo os historiadores do EMPRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Sistemas de Produção) esse grão chegou ao Brasil dos Estados Unidos em 1882 trazida pelo Professor Gustavo Dutra, da Escola de Agronomia da Bahia. Mas somente em 1891 que começaram os estudos e testes para adaptar esse cultivo ao nosso país, porém esses estudos também mantinham a linha dos Estados Unidos que era para a utilização da cultura forrageira, ou seja, planta cultivada com finalidade da alimentação de animais das propriedades e não como planta produtora de óleos e farelos vegetais para consumo humano.

Mas em 1900 o Instituto de Agronomia de Campinas, distribuiu gratuitamente sementes oriundas do sul dos Estados Unidos (região com o clima e ecossistema mais próximo ao do Brasil) para produtores de São Paulo e do Rio Grande do Sul, pois nessas regiões as condições climáticas são parecidas com a região de onde as sementes vieram.

Em meados dos anos 50 o governo brasileiro lança um programa de incentivo ao cultivo de alguns grãos, dentre ele a soja, pois depois de vários estudos começaram a ver no cultivo da soja com um potencial maior, além de forragem, começaram a ver na soja um cultivo potencialmente lucrativo e com diversificação da utilização, ou seja, podendo ser utilizado para consumo humano também, partir deste momento o cultivo da soja começou a ser realizado com mais intensidade.

Em 1914 no Estado de Rio Grande do Sul no Município de Santa Rosa tivemos o primeiro registro de cultivo de soja em larga escala, a área cultivada foi de 640 hectares, rendendo uma produção de 450 toneladas com a média de 700 kg/ha. Apesar de que somente a partir de 1960 a soja realmente se tornou importante economicamente por causa dos vários incentivos políticos e econômicos. Com isso o cultivo da soja multiplicou-se por cinco, passando de 260 toneladas e 98% desta produção era oriunda do Rio Grande do Sul.

Mas ainda segundo historiadores da EMBRAPA só podemos considerar a soja um agronegócio nas décadas de 1980 e 1990 quase 100 anos depois de sua chegada no Brasil, pois esse cultivo também começou a ser introduzido na região Centro-oeste, região onde se adaptou muito bem como podemos ver no gráfico a seguir que mostra essa evolução tonelada por Estado:

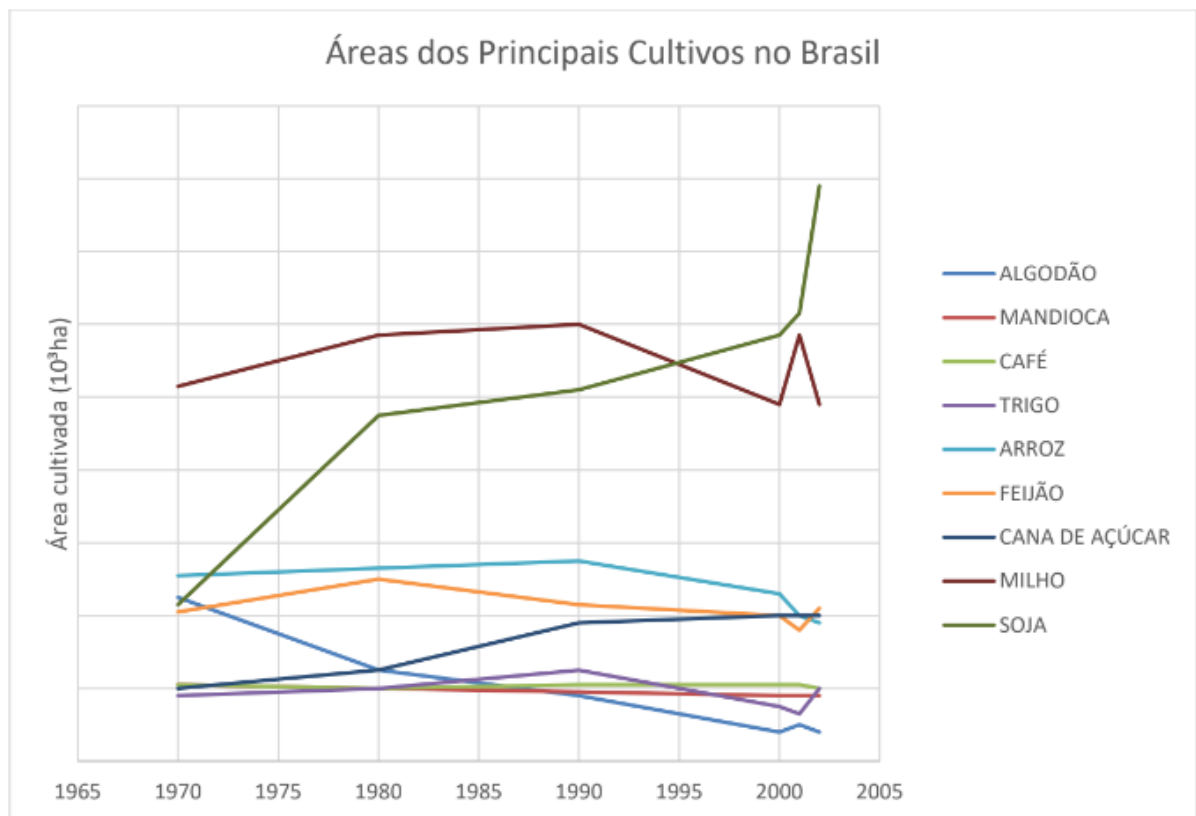
Gráfico 1 – evolução da produção de soja por estado de 1960 a 2003.



Fonte: USDA-Brasil (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos).

A soja é um produto agrícola multifuncional por seu baixo valor no mercado e seu fácil cultivo e suas qualidades físicas como possuir mais de 40% de sua composição sendo proteínas, muito importantes para todos os seres vivos. Com isso podemos observar que somente a soja teve um crescimento expressivo ao longo de três décadas como podemos analisar no gráfico da EMBRAPA a seguir:

Gráfico 2 – Áreas dos principais cultivos no Brasil.



Fonte: USDA-Brasil (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos)

O crescimento das populações mundial ocasiona um alto consumo de carne animal, então por ter um baixo custo no mercado a soja é utilizada na forma de farelo para reforçar a ração de consumo animal (como insumo). Mas também houve um forte crescimento na indústria alimentícia humana, onde a soja é processada e utilizada em forma de leites sem lactose, tofu, óleo e matéria prima de vários outros. BELLAYER, C. ET al.(2001)

"No ano passado, 270 milhões de toneladas de soja foram produzidas e 93% deste cultivo são oriundas de apenas seis países: Brasil, Estados Unidos, Argentina, China, Índia e Paraguai. Além disso, a projeção é de um aumento de 59% da produção até 2021-22 para atender ao mercado chinês que passa a importar cada vez mais soja." COMINESI (2014)

1.2 CUSTOS DO PLANTIO DE SOJA

Quando um agricultor toma a decisão de plantar soja em sua propriedade segundo a EMBRAPA tem que levar em consideração que a produção de soja convencional (o grão sem alteração genética) na safra de 2009/2010, por exemplo, foi de R\$1.130 por hectare, sendo 75% do custo com insumos. Insumos compreendem como; adubo, sementes, defensivo e inoculantes. Pois essa cultura pode ser susceptível a 40 doenças diferentes que podem causar de 15% a 20 % de perda no plantio, podendo chegar até mesmo a 100%.

1.3 ALTERNATIVAS DE BIOCOMBUSTÍVEL (BIODIESEL)

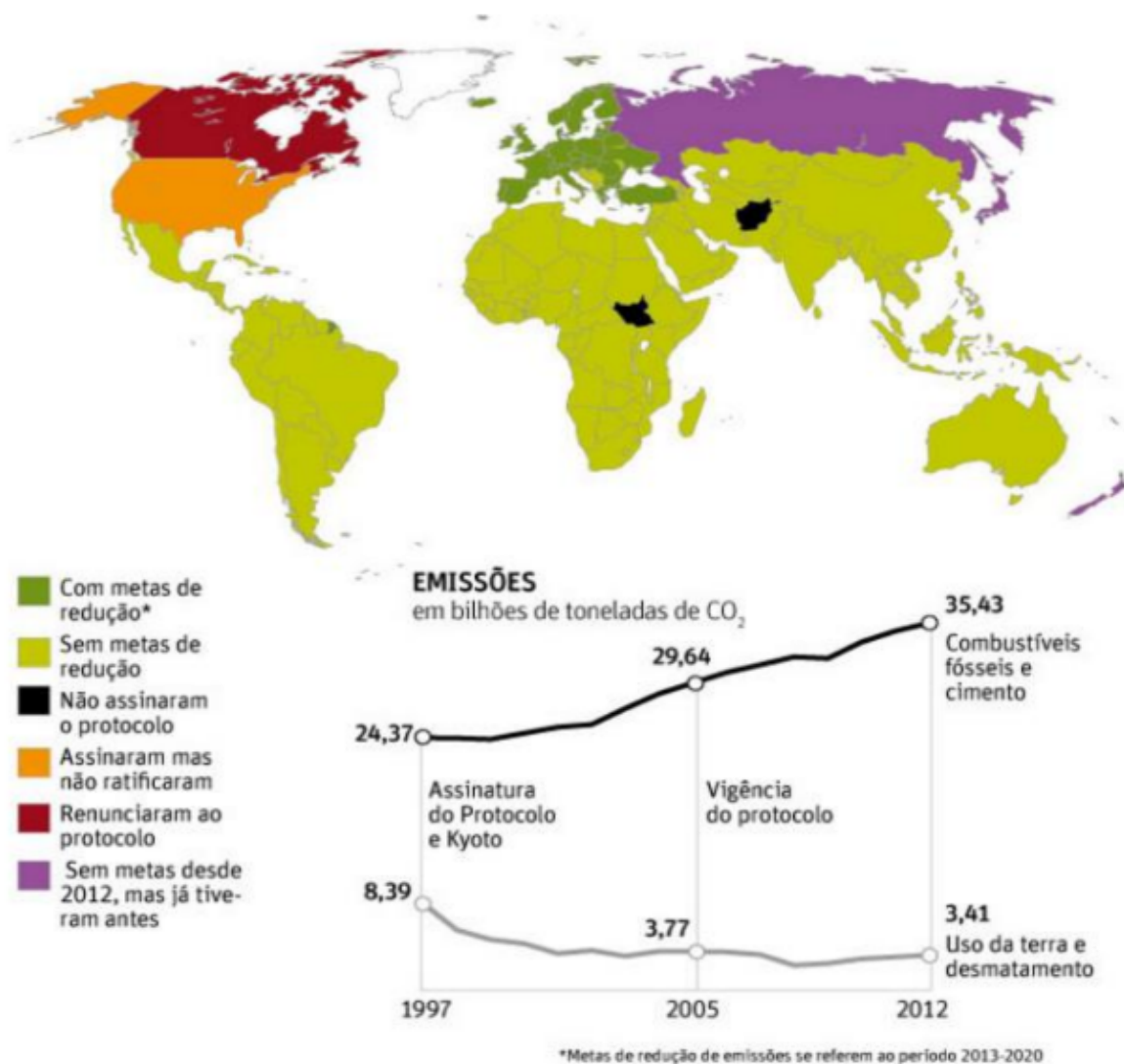
Os combustíveis de origem fóssil têm sido amplamente usados de várias formas por vários anos, mas esses recursos têm saturado o meio ambiente com inúmeros impactos negativos, ao tanto no solo, na água e na atmosfera, causando muitos transtornos e perturbações ambientais, considerando os fatos que o diesel possui partes altamente tóxicas como o enxofre e hidrocarbonetos, e o mais consumido globalmente, sendo assim sua combustão é um dos grandes vilões ao meio ambiente. Esses recursos têm sido foco de discussões entre países que propõem debates e acordos em relação a fontes menos poluidoras. CARVALHO (2011).

Assim como foi discutido no fórum RIO-92, com o Protocolo de Quioto, que tenta estipular limite para a emissão de gases poluidores provenientes quase em sua totalidade de combustíveis fósseis a fim de amenizar ou cessar alguns problemas como efeito estufa, *El nino*, Catharina e outros. CARVALHO (2011).

O Protocolo de Kyoto, assinado e ratificado pelo Brasil, estabelece que os países desenvolvidos signatários tenham um prazo até 2012 para reduzir as emissões de gases do efeito estufa em cerca de 5%, em relação ao total observado em 1990, o que trará grandes responsabilidades ao setor de transporte. CARVALHO(2011).

Entretanto, estudos atuais e noticiados mostraram que ao invés de diminuir, as emissões aumentaram em 16,2% de 2005 a 2012 TUFFANI (2015), e que segundo levantamento da secretaria da convenção-quadra nações unidas sobre mudanças climáticas (UNFCCC) apenas 37 países sendo grande parte da união europeia superaram a meta de reduzir em 5 % nas emissões até 2012.

Figura 2 – Protocolo de Kyoto pelo mundo.



Fonte: Folha do Estado de São Paulo 16/10/2015.

Outra grande preocupação é que combustíveis fósseis são recursos não renováveis, como na definição da frase podem acabar, então a busca por fontes que possam poluir muito menos, serem também fontes de energia renováveis e que tenham viabilidade econômica traz muito interesse aos países e pesquisadores. Esse pensamento seria uma

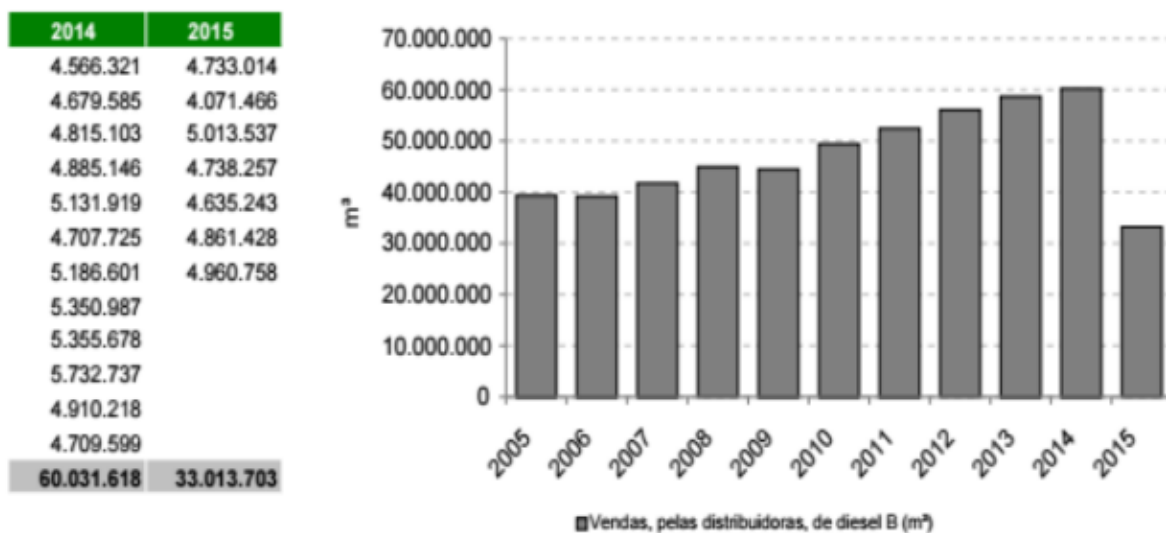
realidade satisfatória e muito desejada, mas é utópica para a tecnologia contemporânea que vivemos, pois mesmo com utilizando recurso renováveis de origem vegetal, ainda acontecem vários impactos ambientais. GHASSAN ET AL (2003).

O crescimento da população brasileira tem aumentado com a necessidade cada vez maior de transporte de itens de consumo, locomoção e produção de alimentos. Os dados são atualizados pelas fontes governamentais somente a cada 10 anos.

Esse fato contribuiu em muito com o consumo de diesel ao longo dos anos, como pode ser visto nos gráficos que refletem as compras e vendas entre o período de 10 anos de 2005 a 2013.

Esse aumento foi demonstrado de 35 milhões de metros cúbicos em 2000 para 44 milhões de metros cúbicos em 2009, o balancete mais recente é de 2013 mostrando o consumo de mais 58 milhões. Como mostrado no gráfico 1 dessa subida conforme as vendas durante a década, no gráfico 2 temos as vendas mensais de diesel pelas distribuidoras no Brasil.

Gráfico 3 – Vendas Totais de Diesel Anual no Brasil.



Fonte: Coordenadoria de Economia e Estatística – ZÍLIO (2015).

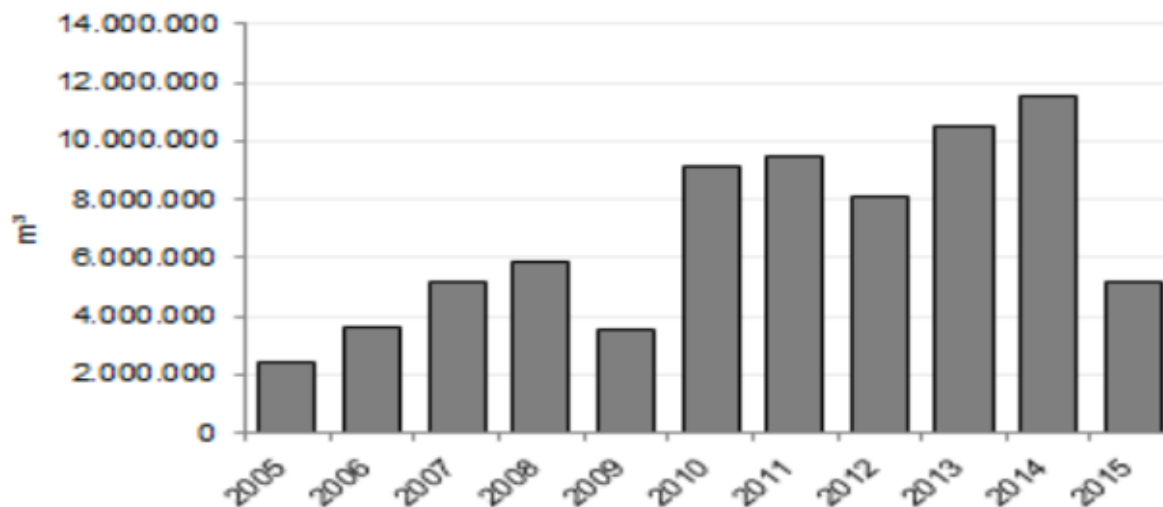
Tabela 1 – Vendas Mensais, Pelas Distribuidoras de DIESEL (M³).

Mês	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
JAN	2.820.852	2.935.471	3.047.478	3.366.103	3.158.389	3.349.428	3.556.627	3.927.755	4.473.165
FEV	2.869.010	2.824.573	2.970.992	3.403.057	3.102.351	3.544.080	3.840.066	4.179.451	4.267.742
MAR	3.398.889	3.421.044	3.640.070	3.697.486	3.638.847	4.275.740	4.297.600	4.750.773	4.686.893
ABR	3.269.321	3.031.727	3.235.435	3.712.789	3.568.806	3.966.711	4.091.091	4.313.014	4.932.830
MAI	3.204.510	3.229.794	3.424.817	3.738.678	3.531.495	4.087.652	4.433.833	4.669.095	4.918.797
JUN	3.293.996	3.205.181	3.447.869	3.836.998	3.700.802	4.128.163	4.385.229	4.563.514	4.699.410
JUL	3.319.444	3.262.235	3.496.716	3.873.327	3.898.154	4.329.367	4.519.258	4.779.889	5.108.393
AGO	3.641.540	3.547.416	3.834.209	3.885.256	3.833.458	4.427.263	4.863.319	5.218.641	5.358.863
SET	3.453.426	3.460.791	3.523.812	4.052.905	3.932.700	4.328.278	4.794.123	4.734.886	5.019.437
OUT	3.357.951	3.546.455	3.907.983	4.134.979	4.265.487	4.413.446	4.652.908	5.259.785	5.472.049
NOV	3.360.963	3.400.082	3.663.390	3.603.928	3.861.570	4.297.112	4.542.682	5.000.417	5.081.751
DEZ	3.177.253	3.143.627	3.365.409	3.458.446	3.806.404	4.091.799	4.287.177	4.503.146	4.472.638
Total	39.167.155	39.008.397	41.558.180	44.763.952	44.298.463	49.239.039	52.263.912	55.900.364	58.491.966

Fonte: Coordenadoria de Economia e Estatística – ZÍLIO(2015).

Como a quantidade de diesel que vem sendo utilizada no Brasil aumentou consideravelmente, a produção interna não acompanhou a demanda sendo necessário importar uma parcela oscilante, mas também crescente para conseguir suprir sua demanda interna, com isso o valor do produto fica mais caro ao consumidor. Como podemos observar nos gráficos a seguir, usando como período a última década. No gráfico 3 vemos a subida das vendas totais do diesel em m³ e no gráfico 4 vemos as vendas mais detalhadas por m³ ao mês. ZÍLIO (2015)

Gráfico 4 – Importações de Diesel (m³) Participação Anual



Fonte: Coordenadoria de Economia e Estatística – Zílio (2015).

Podemos visualizar mais amplamente ano a ano, mês a mês durante o período de 2005 a 2014, porém no ano de 2015, o balancete está alimentado somente até o mês de agosto.

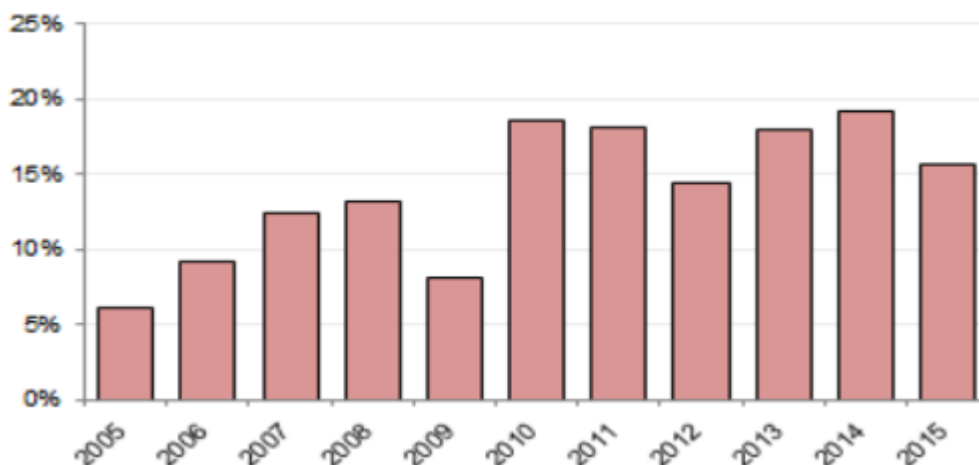
Tabela 2 – Importações de Diesel (m³) Participação Mensal.

Importações de diesel (m ³)											
Mês	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
JAN	108.701	396.881	220.888	106.173	133.043	333.660	167.952	303.659	1.331.805	1.334.080	770.573
FEV	15	269.408	218.036	407.505	172.131	338.250	467.722	683.749	480.278	971.161	791.009
MAR	191.891	275.745	226.565	773.228	313.452	680.772	680.383	704.106	746.441	591.579	881.221
ABR	210.628	225.142	228.847	491.524	177.068	1.032.077	693.805	1.005.508	1.463.232	635.865	494.511
MAI	412.170	6.224	327.430	714.126	129.682	804.360	595.641	876.677	1.141.240	800.141	678.596
JUN	39.854	305.901	533.262	431.752	263.976	679.535	974.767	851.507	438.271	1.045.493	651.231
JUL	15.136	164.363	540.316	356.813	296.373	597.529	938.827	508.846	783.875	1.052.934	920.940
AGO	823.592	149.756	582.925	642.681	398.059	1.151.175	1.203.149	369.889	821.692	582.437	
SET	303.916	410.781	844.837	786.913	326.729	1.158.037	1.073.144	637.117	607.453	1.301.232	
OUT	237.310	342.858	262.689	630.359	578.673	990.120	1.001.312	366.008	941.746	666.715	
NOV	36.279	663.011	757.122	362.783	342.656	1.124.655	1.067.096	1.520.139	770.856	917.400	
DEZ	8.037	387.420	406.385	176.904	447.089	266.451	606.952	275.393	953.106	1.624.758	
Total	2.387.529	3.597.490	5.149.303	5.880.761	3.578.931	9.156.621	9.460.750	8.102.598	10.479.995	11.523.795	5.188.081

Fonte: Coordenadoria de Economia e Estatística – Zílio (2015).

Para um entendimento mais claro, os gráficos anteriores mostram a quantidade do produto que entra no mercado brasileiro de combustíveis em (m³). No gráfico 5 temos mais detalhado mês a mês das porcentagens de diesel importado

Gráfico 5 – Porcentagem de Diesel Importado ao Consumo Anual Nacional.



Fonte: Coordenadoria de Economia e Estatística – Zílio (2015).

Tabela 3 – Porcentagem de Diesel Importado ao Consumo Mensal Nacional.

Participação das importações nas vendas de diesel B (%)

Mês	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
JAN	4%	14%	7%	3%	4%	10%	5%	8%	30%	29%	16%
FEV	0%	10%	7%	12%	6%	10%	12%	16%	11%	21%	19%
MAR	6%	8%	6%	21%	9%	16%	16%	15%	16%	12%	16%
ABR	6%	7%	7%	13%	5%	26%	17%	23%	30%	13%	10%
MAI	13%	0%	10%	19%	4%	20%	13%	19%	23%	16%	15%
JUN	1%	10%	15%	11%	7%	16%	22%	19%	9%	22%	13%
JUL	0%	5%	15%	9%	8%	14%	21%	11%	15%	21%	19%
AGO	23%	4%	15%	17%	10%	26%	25%	7%	15%	11%	
SET	9%	12%	24%	19%	8%	27%	22%	13%	12%	24%	
OUT	7%	10%	7%	15%	14%	22%	22%	7%	17%	12%	
NOV	1%	19%	21%	10%	9%	26%	23%	30%	15%	19%	
DEZ	0%	12%	12%	5%	12%	7%	14%	6%	21%	34%	
Média	6%	9%	12%	13%	8%	19%	18%	14%	18%	19%	16%

Fonte: Coordenadoria de Economia e Estatística – Zílio (2015).

2. ANÁLISE DO POTENCIAL DE PRODUÇÃO DA MATÉRIA PRIMA PARA O BIODIESEL NO BRASIL

O Brasil possui grande viabilidade para a produção de matéria oleaginosa para ser utilizado como base para o biodiesel, por ser um país com grande extensão territorial, com predominância de clima tropical que favorece as culturas soja, cocos, girassol, amendoim e outras plantas oleaginosas, mas também possibilita culturas de climas mais amenos ou mais secos, pois o Brasil possui regiões que podem oferecer outras possibilidades viáveis a produção de matéria vegetal para a produção Biodiesel.

Segundo Parente (2003) o Brasil é considerado um país com alto índice de potência quanto à produção de material orgânico por tudo que pode oferecer em termos territoriais e recursos hídricos. Pois apresenta um elevado aproveitamento na quantidade dessas matérias orgânicas para os mais variados fins.

“a National Biodiesel Board, instituição americana formada por Organizações estatais afirmam depois de estudos e pesquisas que o Brasil tem reais

condições de apresentar um resultado acima da média referente à substituição da demanda do diesel comum, proveniente de fonte mineral, pela produção de biodiesel, proveniente de materiais orgânicos.”
PARENTE (2003)

2.1. DECOMPOSIÇÃO DAS DIFERENTES REGIÕES DO BRASIL

Destacam-se ainda alguns pontos importantes dos estudos e dados levantados pela *National Biodiesel Board*, das diferentes regiões do Brasil, no qual, segue breve resumo decompondo-as de forma a mostrar estímulos, motivações e vantagens oferecidos por cada uma de suas diferentes culturas. Como, por exemplo, nos menciona PARENTE (2003) e os dados estatísticos da ABIOVE (Associação

Brasileira de Óleos Vegetais) que segue a seguir:

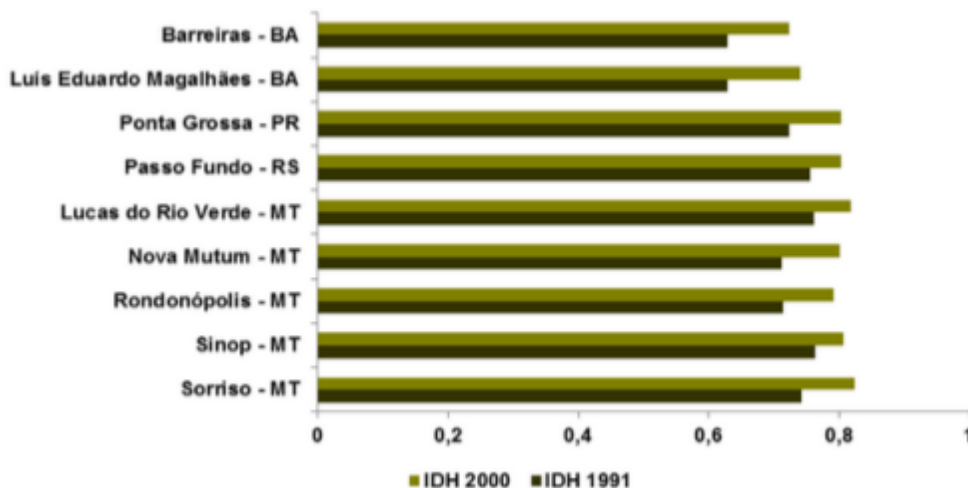
“O Complexo Soja tem um papel importante no desenvolvimento da economia brasileira. Em 2011, foram movimentados cerca de 24 bilhões de dólares apenas nas exportações de soja, farelo e óleo. A sojicultura brasileira gera 1,5 milhão de empregos em 17 Estados do País. ” PARENTE (2003).

As populações das cidades em que foi implantado o programa de incentivo a plantação tem melhorado seu poder aquisitivo. Com os subsídios em tecnologia, áreas de cultivos, processamento de grãos e refino de óleos tem dado resultados positivos em produtividade e

também na melhoria do IDH (Índice de desenvolvimento humano) nas populações das regiões PARENTE (2003)

Estudos realizados pelo PNUD – Programa das Nações Unidas para Desenvolvimento em alguns municípios em que a soja foi muito importante no papel social, diretamente e indiretamente tem alavancado o IDH das regiões com empregos, aumento na escolaridade, capacitação profissional em várias áreas, aumento na renda e atraindo mais indústrias e comércios. Como podemos ver no gráfico do IDH dos municípios. PARENTE (2003)

Gráfico 6 – IDH das cidades produtoras de soja.



Fonte: Biodiesel – Aventura tecnológica num país engraçado Parente (2003).

2.1.1. REGIÃO NORTE E CENTRO – OESTE

Também conhecida como a pré-amazônia, essa região abrange estados como, Maranhão, Tocantins e partes de Piauí e Mato Grosso. A pré-amazônia possui imensas florestas babaçu com milhões de hectares, tem um grande potencial na produção de coco de babaçu, equivalente a uma marca que excede os 40 milhões de coco de babaçu por ano, que é capaz de gerar 17 toneladas de óleo de babaçu que conseqüentemente produziria 20 bilhões de litros de biodiesel por ano. PARENTE (2003)

A pré-Amazônia é por natureza uma região que além de seus recursos com a floresta babaçu se torna maior em relação ao seu potencial na produção de oleaginosas, cultivando a qualidade daquilo que é específico no seu ramo de atividade, aumentando assim o seu potencial produtivo. Esses são estímulos e motivações oferecidos por essa região para a produção do biodiesel tornando-a uma região de ocupação e renda. PARENTE (2003).

2.1.2. AMAZÔNIA

Esta região também possui um solo fértil, porém de pouca profundidade. Entretanto, essa região se destaca pela utilização em grande escala da energia oriunda do óleo diesel mineral, embora o custo do transporte do diesel mineral para essa região torna-se superfaturado, chegando a ser o triplo do valor de regiões onde existam refinarias. PARENTE (2003)

2.1.3. NORDESTE

Essa região consiste na abrangência dos Estados do Nordeste que pertencem ao polígono das secas, como é mais conhecido. Isto quer dizer que é uma região que vive periodicamente com as secas que por tal consequência reuniu um povo a mercê da miséria rural da região. Contudo algum recurso tem se demonstrado por demais satisfatórios em lugares em que as condições são menos agressivas e nobres como, por exemplo, na horticultura, floricultura e fruticultura, levando em consideração que esse fator demanda da irrigação sendo uma forte aliada no cultivo da agricultura e sua produção. PARENTE (2003)

Segundo PARENTE (2003), a produção do biodiesel o Nordeste oferece algumas espécies de oleaginosas, além também das xerófilas como; pinhões e leucena que seriam de proveito para a produção do óleo vegetal para esse fim, no entanto alguns estudos e análises são de suma importância para que se possa ter uma exatidão quanto à inclusão de tais materiais na agricultura da região. Porém considerando o clima semiárido da região, a mamoneira se torna uma das grandes vantagens,

além do que nas mais importantes atividades da agricultura local a mamona se torna uma fonte importante de óleo vegetal e insumo alimentício para a pecuária, onde em uma área de um hectare correspondem a 8 toneladas de gás carbono absorvido pela atmosfera.

Fora isso, a grande motivação que essa região do Nordeste oferece para a produção do biodiesel, é a possibilidade de diminuir as condições miseráveis a qual as famílias de uma boa parte da região (aproximadamente 2.000.000 famílias) flagelados das secas vivem, tornando-os pessoas com mais dignidades e sem fome. Para ter uma noção do tamanho do benefício que isso traria a região, com o cultivo da mamona de 2 milhões de famílias seria possível se ter 6 milhões de toneladas da safra global de mamonas, considerando uma participação familiar com média de 3 toneladas por ano de sementes de mamonas, que conseqüentemente possibilitaria atingir a marca de 3 bilhões de litros na produção do biodiesel, trazendo ao bolso de cada família uma renda sobressalente superior a R\$ 1.500,00. PARENTE (2003)

2.1.4. REGIÃO SUL E SUDESTE

Região que tem sua agricultura em torno da cultura climática, tendo a soja como um forte produto de valor para a produção energética. Considerando que são frequentes as estiagens nessa região, o girassol por sua vez se torna um recurso a ser analisado quanto ao seu potencial para o programa energético devido a sua alta produtividade e resistência. Quanto ao fato de analisar, isto quer dizer que pode ser indicado para a produção do biodiesel e/ou seu óleo a ser comercializado ao segmento alimentício, o que para o mercado energético seria o deslocamento do que excede os outros óleos como a soja por exemplo. PARENTE (2003)

O incentivo que essa região oferece é de poder estabilizar o preço no mercado energético o uso alternativo do biodiesel por consequência de o óleo de soja apresentar constantes queda no mercado alimentício. PARENTE (2003).

Em resumo, o Brasil apresenta reais condições, estímulos e motivações suficientes para a cadeia produtiva do biodiesel sustentável.

Comprovadamente apresenta variados tipos de matérias primas regionalizadas com grande portfólio para uma expansão de grande porte na agricultura e agronegócio sendo o único país no mundo capaz de expandir essa matéria prima para a produtividade do biodiesel sustentável. CRESTANA (2005)

Figura 3 – produtos possíveis para produção de biodiesel.



Fonte: Revista Globo Rural ed. 299 – 09/2010.

2.2. BIODIESEL X DIESEL

O biodiesel tem como diferencial ser um produto totalmente biodegradável, sendo obtido de triglicerídeos comuns com uma cadeia

curta de álcool metanol ou álcool etanol, formando assim um conjunto de substância como ácidos graxos etílicos ou metílicos dependendo da cadeia utilizada para a reação. O biodiesel pode ser considerado ambientalmente correto levando em consideração o prisma combustível, por não agredir bruscamente o meio ambiente, não interferindo em biomas, fauna e flora, sendo renovável ao contrário do diesel mineral produzido a partir do petróleo. PARENTE (2003)

Segundo PARENTE (2003), o diesel comum tem em sua composição elementos nocivos que durante sua combustão são liberados interferindo nos ecossistemas (fauna e flora), ocasionando a baixa de componente desses sistemas, podendo até mesmo causar um dano que poderá futuramente evoluir para o extermínio do bioma, sendo os principais: o enxofre e os hidrocarbonetos, o enxofre causa envenenamento do sistema respiratório dos seres vivos levando a sua falência e os hidrocarbonetos causam em elevadas quantidades efeito estufa, esterilização do solo, rios, lagos e chuva ácida.

O biodiesel em sua forma mais pura é chamado de B/100, por ser produzido com 100% de matéria orgânica proveniente de várias fontes como: soja, milho, girassol, mamona, amendoim, entre outros, que possuem grande quantidade de lipídios e óleos vegetais, podem ser também sucedidos em sua produção com óleos de proveniência animal (gordura). PARENTE (2003)

O biodiesel-100 tendo como uma visão mais ambiental do que o diesel mineral, por possuir uma porcentagem de biodiesel puro em sua composição final. Essa porcentagem pode chegar até 20% de biodiesel puro e 80% de diesel mineral, chegando à classificação de B/20. PARENTE (2003)

2.2.1 O USO DO BIODIESEL COMO COMBUSTÍVEL

O biodiesel sem a adição de diesel mineral popularmente conhecido como forma pura gera complicações em motores a diesel sem

manufatura apropriada, pela sua alta acidez. Essa acidez ocasiona um desgaste nos componentes dos motores com o seu uso prolongado, a sua viscosidade também é um empecilho, pois não é tão eficaz em motores que possuem bicos injetores. Mesmo tendo 5% a menos de octanagem em relação ao diesel comum, o que não é um problema, pois a sua queima durante a combustão é de 100% sem deixar resíduos sólidos, ao contrário do diesel que a sua queima libera uma considerável porcentagem de resíduos sólidos, sendo assim, quase equivalente durante a queima. PARENTE (2013)

3. ANÁLISE DE CICLO DE VIDA

A avaliação do Ciclo de vida de um produto nos permite analisar toda a cadeia produtiva, tendo condições de quantificar e apontar os impactos ambientais em todas as etapas de produção até a destinação final do mesmo, proporcionando uma visão de quão benéfico pode ou não ser a confeccioná-lo, e também oferecendo ao consumidor final o poder de ter uma escolha mais consciente em suas tomadas de decisões. LASSIO (2013)

Nesse processo de consumo cotidiano, além do que para os empresários é possível aproveitar esse estudo de várias formas diferentes, como por exemplo, ” alterando alguma etapa, por outra similar mais barata, ou reciclando algum resíduo com isso gerando mais um fonte de renda na produção do produto. (NBR ISO 14041). LASSIO (2013)

Os EUA tem sido um exemplo prático disso ao ter muitas empresas adquirindo matéria prima renovável. Bilhões têm sido investidos nas mais altas tecnologias a fim de se alcançar o mais alto padrão de qualidade na produção do biodiesel a base das oleaginosas. Todo esse processo segue mostrado na figura a seguir. LASSIO (2013).

Figura 4 – Ciclo de vida dos bicompostíveis.



Fonte: DOE (Departamento de Energia).

Nas últimas décadas os empresários estão focados em reduzir a emissão dos gases causadores do efeito estufa, reduzindo o consumo dos recursos hídricos, consumindo uma quantidade menor de energia elétrica, fazendo com que seus produtos tenham uma confecção menos agressiva ao meio ambiente, esse vem sendo um dogma tanto o poder público quanto o privado.

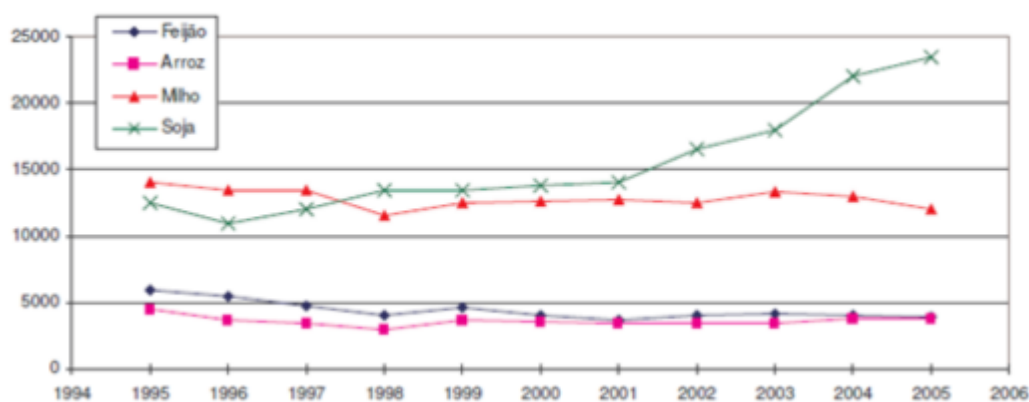
Como podemos observar na Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981, artigo 2º:

“A política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propiciando a vida, visando assegurar, no país condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e a preservação da dignidade da vida humana.” SALLES (2014).

Essa preocupação vem permeando a sociedade capitalista desde meados das décadas de 80 e 90. RODRIGUES (2015)

Após essa breve explanação sobre a importância do estudo do ACV (Avaliação do Ciclo de Vida) e sua relevância a preservação dos recursos naturais, o presente trabalho tem por objetivo o ciclo de vida de um produto específico o biodiesel produzido a partir da soja, grão que segundo Conab 2006 grão com maior área cultivada no Brasil, porém somente 3% da produção é destinada a produção de bicomcombustível, o restante 97% tem outra destinação. LASSIO (2013)

Gráfico 7 – Área de grão plantada no Brasil 1994/1995 a 2004/2005 em mil hectares.



Fonte: Conab, 2005.

3.1 DEFINIÇÕES DE OBJETIVO E ESCOPO

Esse é o momento de limitar os parâmetros do modelo sistêmico, que mesmo que haja simplificação não se altere os resultados, nem tão pouco se perca o foco. Quando mencionamos o escopo partimos de 3 prismas: duração, largura e profundidade, ou seja, o tempo de duração, os níveis de análise e sua profundidade a fim de atender os parâmetros norteados pelo objetivo.

Essas delimitações servem como os dogmas norteados, porém deve atentar que é um documento e poderá conter adaptações para que tal se configure. A NBR ISO 14041 (2004) nos fala da seguinte maneira sobre a definição ACV (Avaliação de Ciclo de Vida):

- Função do sistema de produto: define a que se presta o sistema que está sendo analisada; qual sua função.

- Unidade funcional: é a unidade de medida da função anteriormente estabelecida. Esta define a quantificação das funções do sistema, provendo uma referência para a qual as quantificações das entradas e saídas do sistema (aspectos ambientais) serão normalizadas.

- Fluxo de referência: é o resultado dessa quantificação da unidade funcional. A quantidade de produto necessária para cumprir a função. O fluxo de referência é utilizado para calcular as entradas e saídas do sistema, as comparações entre sistemas devem ser feitas com base na mesma unidade funcional na forma de seus fluxos de referência.

- Fronteiras do sistema de produto: Define os processos elementares a serem incluídos no sistema a ser modelado, representando a delimitação da sua abrangência, considerando diversas dimensões.

3.2 INVENTÁRIO DE CICLO DE VIDA

Segundo a NBR1404, 2004 esse é o momento de elaborar um modelo estabelecendo o fluxo ambiental de entrada e saída do produto, cálculo e dados estatísticos agrupados e associados sistemicamente, similar a uma tabela. Essa etapa pode ocorrer complicações uma vez que não se encontre informações pertinentes e plausíveis do objeto estudado ou se ocorrer a necessidade de analisar a fim de produzir a estimativa.

3.3 AVALIAÇÃO DE IMPACTO

A NBR ISO 14041,2004 nos diz a avaliação de impactos é: os impactos ao meio ambiente estão ligados aos dados elencados no inventário, neste momento existe a necessidade estabelecer as metas, os objetivos norteadores e as extensões, até onde deverão ser estudadas as conseqüências para analisar e mensurar a extensão dos potenciais danos ao meio ambiente proveniente ao produto estudado.

4. SIMULAÇÃO

Simulação apresenta-se como uma ferramenta para a tomada de decisão indicando informações para que seja possível tomar decisões e prever fatos e eventuais problemas de uma determinada situação real, evitando que erros indesejáveis venham comprometer o desenvolvimento de um projeto. Com o auxílio da tecnologia da simulação é possível testar mais de uma correção para cada erro apresentado e verificar mediante o escopo e o objetivo que se pretende atingir a mais viável e pertinente. BANKS ET AL (1999)

A tecnologia tem se avançado de forma acelerada e conquistado cada vez mais as pessoas, conscientizando-as e fazendo com que as empresas dos mais diversos segmentos procurem se atualizar de forma a oferecer produtos e serviços de boa qualidade e que tenham sua cota de preocupação quanto aos impactos ambientais a qual o processo durante todo ciclo de vida do mesmo possa causar ao sistema global. RANGEL (2013)

O avanço de forma brusca de novos produtos e serviços são em virtude de estudos e análises através de resultados obtidos por simulações que consequentemente geram toda essa alta competitividade mundial. O autor ainda justifica dizendo que na verdade, é que através da simulação se consegue ter um panorama da situação atual e/ou futura, permitindo-nos evitar desperdícios comprometendo o desenvolvimento e desempenho de produtos e processos. A sua eficiência nos mantém informados, e em muitos casos nos orienta a definir métricas em busca de melhorias a diferentes mudanças do processo, produtos e materiais. GUPTA ET AL (2001)

4.1 SOFTWARES DE SIMULAÇÃO PARA IMPACTO AMBIENTAL.

O *software* de simulação vem auxiliando, se tornando uma ferramenta que fornece dados de estudos anteriores comprovados ajudando a formar um cenário com as possibilidades de comparação entre as

diversas situações possíveis para o projeto. Com isso torna-se mais fácil analisar as perspectivas do escopo simulado, sem a necessidade de um estudo prático onde demandaria muito tempo para uma média confiável entre diversas situações no ciclo de vida dos produtos em questão no estudo desse projeto.

4.1.1 SOFTWARE SOLIDWORKS

GASI ET AL (2014) na análise do estudo comparativo do impacto ambiental de polímeros têxteis utilizou o *software Solidworks sustainability*, e com isso, pôde observar resultados que lhe mostraram a inferioridade do impacto a nível ambiental do poliéster em relação ao a poliamida 6 na fabricação do produto *T-shirts*. Embora o estudo não seja focar nos impactos ambientais causados na utilização nem na produção do produto, e sim uma comparação entre os dois materiais (poliéster e poliamida 6), a análise lhe permitiu também descrever por intermédio dessa ferramenta (*software solidwork*) todo o potencial de ambos os materiais para o impacto ambiental. De acordo com GASI, essa ferramenta (*software solidworks*) após receber todos os dados do produto em questão, permitiu fazer simulações com resultados de aspecto ambiental durante todas as fases do ciclo de vida do produto, a saber, da extração da matéria-prima a eliminação pós uso do mesmo. Esses resultados proporcionam as devidas informações para que se possam tomar decisões as mais diferentes mudanças sustentáveis durante todo o processo da *LCA* do produto.

Figura 5 – *solidworks* sustentável.



Fonte: *Mechworks* 11/2015.

O *solidworks-sustainability* fornece total confiança quanto à análise dos impactos ambientais do seu projeto. Sua ampla biblioteca de ferramentas lhe permite em tempo real e instantaneamente correções quanto a material, processo e configurações do seu projeto para que possa torná-lo um trabalho ambientalmente amigo da natureza. LASSIO (2013)

4.1.2 SOFTWARE UMBERTO

IBRAHIM ET AL (2007) para realizar o projeto de análise de ciclo de vida de sacos plásticos produzidos por reciclagem (estudo de caso em Seropédica – RJ) utilizou a ferramenta *software* Umberto por ser um instrumento de pesquisa científica voltado a identificar e monitorar as condições mais favoráveis tanto do aspecto ambiental como do aspecto financeiro da análise *LCA*. Segundo IBRAHIM ET AL o *software* Umberto foi essencial para o projeto, pois após um levantamento de todo o processo puderam observar resultados que os auxiliaram a tomar medidas corretas na pretensão de redução de custos proporcionando maiores ganhos com o produto e a viabilidade com impactos ambientais.

Figura 6 – Umberto *know the flow*.



Fonte: Enciclo 09/2015.

É uma ferramenta que vem atraindo cada vez mais os especialistas no segmento de análise do ciclo de vida por apresentar variados recursos e uma ligação física e ao mesmo tempo logicamente correta entre dois ou mais sistemas operacionais. IBRAHIM ET AL (2007)

4.1.3 SOFTWARE IWM 2.5 (INTEGRATED WASTE MANAGEMENT MODEL)

ALENCAR (2013) em seu projeto intitulado Diagnóstico e inventário de ciclo de vida do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos do município de Imperatriz – MA, com a utilização do instrumento da LCA teve como um de seus grandes aliados a essa análise no segmento ambiental o *software IWM 2.5*, que com os seus dados e resultados referentes à análise e inventário de materiais e energia apresentada pôde ser adaptado e monitorado posteriormente pela ferramenta da *Microsoft Office (Excel)*. ALENCAR salienta ainda que o *software IWM 2.5* seja indispensável para a execução do projeto por ser uma ferramenta capaz de apresentar dados confiáveis quanto aos cálculos do inventário de emissões, ou seja, o mesmo se dispõem de um banco de dados como suporte de decisão que oferece resultados sólidos referentes a escolha de variados tipos diferentes de gerenciamento de resíduos.

4.1.4 SOFTWARE BEES 3.0

OLIVEIRA (2007) na análise ambiental da viabilidade de seleção de produtos da construção civil utilizou o *software BEES 3.0*, ferramenta americana com base na ISO 14040 (1997), que apesar de oferecer um amplo banco de dados e fluxos, suas normas e técnicas de cálculos apresentam uma base no conceito americano, limitando a sua utilização como, por exemplo, no nosso país (Brasil) que podem ter algumas características divergentes em materiais e técnicas de construção. Contudo, Oliveira defende o emprego do *software BEES 3.0* no Brasil mesmo que esse tenha que sofrer algumas mudanças e ajustes, pois segundo ele (OLIVEIRA) essa ferramenta apresenta todos os recursos necessários para *LCA* de impactos ambientais de grande proporção.

4.1.5. SOFTWARE GABI4

JACOMEL ET AL (2013) no projeto de sustentabilidade ambiental e *LCA* de produto (estudo comparativo entre duas embalagens), aplicou o uso da ferramenta *software GaBi 4*, desenvolvida com a finalidade de analisar critérios do aspecto sustentável de produtos. JACOMEL comenta que essa ferramenta é apropriada para o segmento de *LCA* na qual tem o feito de monitorar e medir os impactos ambientais de produtos que apresentam um alto índice de reprovação por parte da ineficiência de seus materiais no ramo ambiental. Com isso (JACOMEL ET AL) no projeto em questão pôde apresentar resultados convincentes com relação aos produtos e materiais de estudos através dos dados adquiridos comprovando assim a eficácia da presente ferramenta *software GaBi 4* para *LCA* para o impacto ambiental quanto para a sustentabilidade.

Figura 7 – Software Gabi 4.



Fonte: *ThinkStep* – Gabi 08/2015.

4.1.6 SOFTWARE AUTOMOD

RENGEL (2013) para o seu projeto que tem por objetivo o uso da modelagem e simulação para a implantação de uma nova célula de teste funcional de lavadoras de roupas utilizou a ferramenta *software AutoMod* com a finalidade de simular uma situação através de análises de sistemas onde o mesmo oferece recursos de alto desempenho para a modelagem de complexas situações. Segundo RENGEL essa ferramenta por oferecer tal capacidade possui algumas vantagens, entre elas; a de transmitir através de dados precisos e detalhados se o sistema irá transcorrer conforme o planejado e a melhora do desempenho do sistema quando necessário.

4.1.7 SOFTWARE SIMAPRO

SEVENCAN (2013) para seu projeto *life cycle assessment of Power generation alternatives for a stand-alone mobile house* (avaliação do ciclo de vida da geração de energia alternativas para uma casa móvel

autônomo) utilizou a ferramenta *SimaPro* onde obteve os resultados esperados do seu projeto com base nos cálculos das mais diversas gerações de energia híbrida alternativas. SEVENCAN (2013) diz ainda que as análises feitas pela ferramenta *SimaPro* lhe proporcionaram confiança e muita segurança para eventuais decisões futuras.

É um dos que reúne os mais e principais bancos de dados com um amplo e eficiente método na avaliação do ciclo de vida de produtos, processos e serviços. Tem sua versão 8 disponível gratuitamente com uma limitação de modelagem de sistemas para estudantes e especialistas no segmento de *LCA*. Também é uma ferramenta que aborda análise do ciclo de vida consequencial do *ecoinvet* de fácil entendimento, de fácil criação de novos projetos e com profunda análise de matérias e identificação dos impactos ambientais. SEVENCAN (2013)

Figura 8 – Software *SimaPro*.



Fonte: ACV Brasil 08/2015.

4.2. ESCOLHA DO SOFTWARE

Nesse projeto utilizamos a ferramenta *SimaPro* por se tratar de um excelente instrumento para o segmento LCA, oferecendo que precisamos com amplo banco de dados para recolher, analisar e monitorar nosso projeto de forma clara e objetiva, pois o *SimaPro* é uma ferramenta de fácil compreensão para a sua utilização seguindo os princípios da Norma ISO 14040. (2004)

A ferramenta *SimaPro* ainda nos oferece uma oportunidade de fazermos alguns testes *free* com uma quantidade de simulações estipulada pelo próprio site no qual através de um simples cadastro como aluno baixamos a ferramenta e passamos a utilizá-la nesse projeto em questão.

5. METODOLOGIA DA PESQUISA

Este trabalho deu-se com a relação entre a *LCA* e o comparativo entre o bicomustível e o diesel fóssil, implementada às pesquisas qualitativas e quantitativas correlacionadas ao impacto ambiental. LASSIO (2013)

O trabalho contempla em sua primeira parte como já decorrido, todas as pesquisas literárias para a fundamentação teórica no que diz respeito ao segmento de *LCA*, por meios de Artigos, Revistas, Sites, e análises feita por intermédio de experimentos práticos. LASSIO (2013)

A segunda parte em virtude de todos os dados levantados, inseridos e analisados pelo *software SimaPro* o qual fez um levantamento de quantidades e considerações básicas de insumos mais essenciais no ciclo de vida da produção do biodiesel. Por consequência o mesmo mobilizou a *LCA* obedecendo às exigências normativas apresentando resultados sólidos e confiáveis para interpretações, análise e eventuais sugestões. LASSIO (2013).

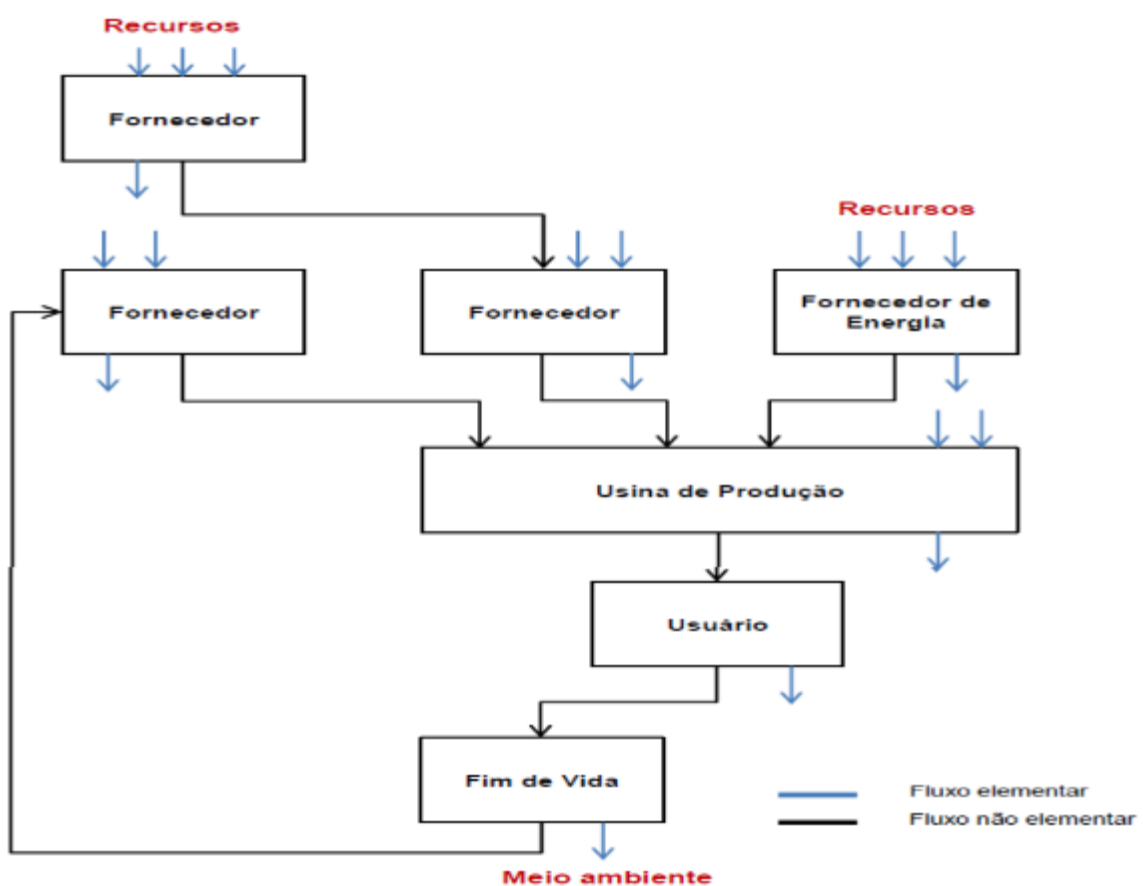
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A avaliação foi submetida dentro do contexto da metodologia da *LCA*. Desse modo, foi extraído todo o objetivo e escopo das análises feitas, no qual são identificadas em seu conteúdo os impactos relevantes ao meio ambiente que por meio de inventário do ciclo de vida os mesmos puderam ser avaliados. LASSIO (2013)

As análises e seus respectivos resultados foram gerados por meio da ferramenta *SimaPro* que conseqüentemente nos transmitiu dados ilustrados em gráficos baseados no inventário de cada processo do ciclo de vida na produção do biodiesel.

Para uma melhor compreensão dos resultados obtidos foram criados também além dos gráficos gerados um fluxograma e esquema do seu processo. LASSIO (2013)

Figura 9 – Fluxograma *LCA* (*Life Cycle Assessment*).



Fonte: ADEME/MATE 2001.

Há estudos semelhantes feitos por especialistas no assunto da ACV, como também por estudantes, inclusive sobre o mesmo tema. Alguns com foco não só no ciclo de vida da produção como em todo processo do produto, por exemplo; ANÁLISE DO CICLO DE VIDA DO BIODIESEL DE SOJA de autoria de Carlos Alejos Altamirano do Programa de Planejamento Energético – COOPE – UFRJ, chegando a conclusões muito similares no contexto geral sobre a utilização do produto biodiesel, afirmando, por exemplo, que atualmente o produto não pode ser considerado totalmente sustentável. ALTAMIRANO (2010)

Outra situação bastante parecida é o trabalho realizado pelos estudantes Bruno Manoel Tavares e Sheila Regina Rocha da Silva com o tema; BIODIESEL – FONTE DE COMBUSTÍVEL LIMPO ATUANDO COMO RICA CONTRIBUIÇÃO SOCIAL E ECOLÓGICA NA REGIÃO DE LINS. Embora esse projeto tenha um objetivo muito similar ao nosso trabalho que é o estudo da cadeia produtiva e chegar à conclusão apresentando uma alternativa sustentável, esse projeto realizado pelos estudantes Bruno e Sheila foi sustentado com dados colhidos referentes à produção do biodiesel em uma empresa da própria região, ou seja, um estudo de caso. O que diferencia seu trabalho com o trabalho aqui apresentado é a não utilização do *software* (recurso de uma ferramenta de análise), visto apenas utilizar dados fornecidos pela empresa patrocinadora do projeto. Outro fator muito importante e relevante para o seu projeto é que a vista de todos os resultados obtidos tornou-se muito vantajoso o produto em questão partindo do princípio de que toda matéria-prima utilizada pela empresa vem de um processo de reciclagem, tornando viável não só para a empresa como também para o meio ambiente.

Pode-se observar na figura a seguir o comparativo entre três produtos em %.

1 Kg de Etanol

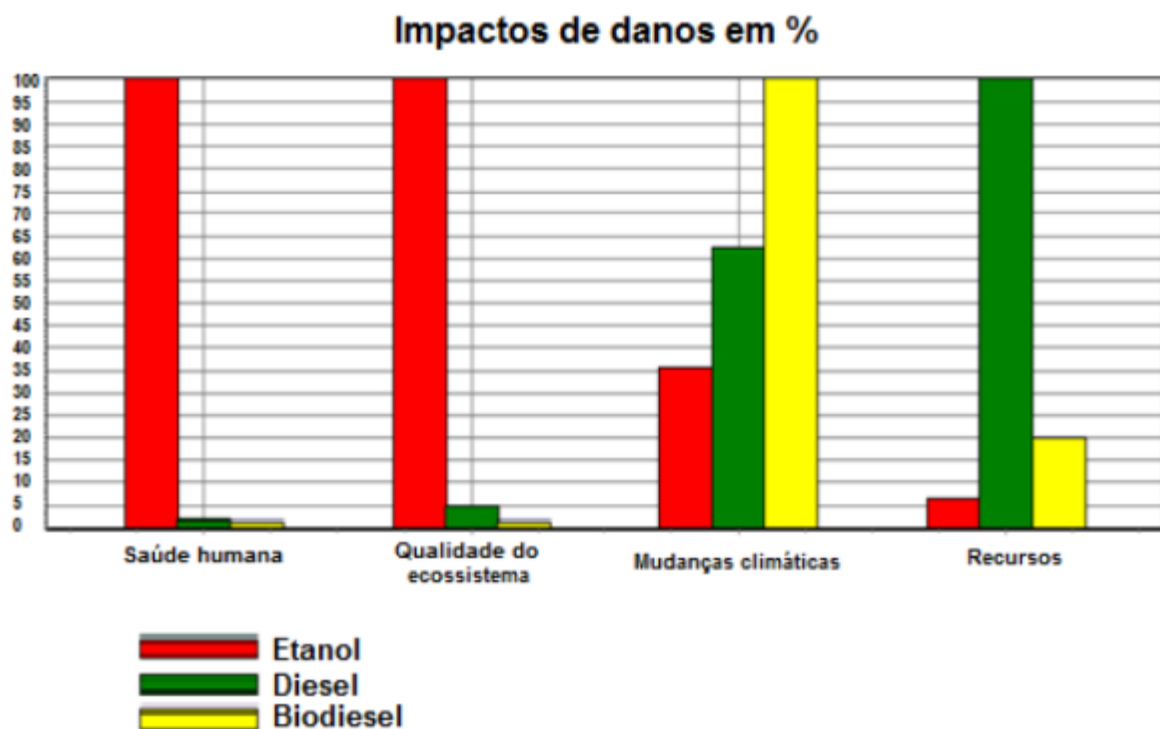
1 Kg de Diesel fóssil

1 Kg de Biodiesel

As categorias avaliativas foram;

- Saúde Humana
- Qualidade do Ecossistema
- Mudança Climática
- Recursos

Gráfico 8 – Comparação dos ciclos de vida referente a danos ambientais



Fonte: *Software SimaPro – Método Impact 2002+*.

O gráfico acima mostra um resultado referente a danos ambientais dos respectivos produtos (Etanol, Diesel e bicombustível) em três categorias distintas. A primeira delas foi avaliar o percentual de danos à saúde humana, o qual em todo seu ciclo de vida fica comprovado à eminência de graves danos causados pelo ciclo de vida do etanol que consequentemente acaba influenciando em todo ecossistema comprometendo assim a qualidade do meio ambiente. Entretanto

podemos também observar que na categoria mudanças climáticas o grande vilão se torna o diesel fóssil acarretando assim um grande prejuízo ambiental se estende aos recursos que também de certa forma apresenta um ciclo de vida danoso ao meio ambiente.

Já o produto do biodiesel embora considerado um produto de fonte renovável ainda apresenta algumas deficiências em seu ciclo de vida referente a mudanças climáticas e ainda sim um pequeno percentual de danos ambientais na categoria recursos, como mostra o gráfico apresentado pela simulação através do *software*

SimaPro nas comparações dos ciclos de vida através do método *Impact 2002+*.

7. CONCLUSÃO

Com base em todos os dados e informações elencadas nesta pesquisa deve se concluir que o ciclo de vida de um produto engloba todo o processo de produção deste produto desde a produção da matéria prima até ao consumidor final, como nos reafirma a ISO 14041 e podemos observar no esquema ilustrativo a seguir:

CICLO DE VIDA DE UM PRODUTO

Figura 10 – Ciclo de vida de um produto.



Fonte: AZEVEDO (2010).

Quando pensamos em toda a cadeia produtiva, no ciclo de vida do biodiesel, a forma como ele é produzido, os materiais que são utilizados, os insumos e manejos que a soja é manufaturada, conclui-se que:

Sobre a ótica da queima do combustível e liberação de partículas tóxicas no ar, as emissões de gás carbono considerando o diesel a base de petróleo e o biodiesel combustível com base orgânica, o mais viável é o bicomcombustível, pois ocorre uma quantidade menor de emissões de partículas tóxicas no ar, mas quando analisamos o biodiesel com a ótica do ciclo de vida, essa opção não é tão viável ecologicamente, pois nas atuais condições de produção da soja atualmente, temos um alto índice de emissão de gás carbônico e outros ofensivo ambientais.

Geralmente associamos esse combustível uma melhor opção, pois partimos sempre das mudanças climáticas, fenômeno que é intensificado por causa das altas emissões de gás carbônico liberada

pelos combustíveis fósseis, mas para produzir o bicomcombustível são liberadas altas taxas também de gás carbônico durante toda a cadeia de produção do biodiesel, tornando – o até mesmo essa comparação desleal e injusta.

Nesta pesquisa fica claro o potencial menos poluente deste novo combustível, mas precisamos considerar que não da forma como é feita atualmente, pois ele reduz a emissão de poluição do ar, mas a sua cadeia produtiva afeta tão severamente o meio ambiente quanto os combustíveis fósseis, por exemplo, os pesticidas, que tem efeito acumulativo dentro dos ecossistemas, poluindo os recursos hídricos e lençóis freáticos.

Devemos considerar em um futuro próximo, estudos para criar maneiras de reduzir os impactos ambientais da produção do biodiesel com base na análise do ciclo de vida.

BIBLIOGRAFIA

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Gestão Ambiental – **Avaliação do Ciclo de Vida – Definição de objetivo e escopo e análise de inventário**. NBR ISO 14041. Rio de Janeiro, 2004.

ALENCAR, J. C. **Diagnóstico e inventário de ciclo de vida do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos de Imperatriz** – Ma Santa Cruz do Sul Abril, 2013

ANGELO, Miguel. **Revista online BIODIESELBR**. 29 de janeiro de 2006 **O DIESEL BRASIL**. Disponível em:
<http://www.biodieselbr.com/plantas/soja/soja.htm> em 16/10/2015 às 11:30.

ANGELO, Miguel. **Revista online BIODIESELBR**. 29 de janeiro de 2006 às 22:01 matéria **Diesel Combustível**. Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/> 18 de Março de 2015 às 23:37)

ALTAMIRANO, C. A. **Análise do ciclo de vida do Biodiesel de soja.**

Programa de Planejamento Energético – COOPE – UFRJ 2010

ARGOZINO, Alex **FOLHA DE SÃO PAULO:** Disponível em:

<http://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2015/02/1590476-dez-anos-depois-protocolo-de-kyoto-falhou-em-reduzir-emissoes-mundiais.shtml> .Acesso em 16/10/2015 às 14:27

AZEVEDO, Fernando. **Ciclo de vida de um produto.** Disponível em:

<http://fernandoazevedo2010.blogspot.com.br/> Acesso em: 19/11/ 2015 as 13:25

BANKS, J. **Introduction to Simulation.** In: Proceedings of the winter simulation conference, 1999.

BELLAVER, C. et al. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 3, n. 3, p. 233-240, 2001b. Substituição parcial do farelo de soja pela farinha de vísceras de aves em dietas balanceadas com base na proteína e em aminoácidos totais ou digestíveis para frangos de corte.

CARVALHO, C. R. **Emissões relativas de poluentes do transporte motorizado de passageiros nos grandes centros urbanos brasileiros.** Brasília, abril de 2011.

COMINESI, Cynthia.WWF. 2014. **The growth of Soy: Impacts and Solutions.** Disponível em: <http://www.wwf.org.br/Crescimento-da-Soja-Impactos-eSolues> Acesso em 10.05.2015 às 20:17

COMINESI, Cynthia.WWF. 2014. The growth of Soy: Impacts and Solutions. **O crescimento da soja: impactos e soluções** WWFInternational (secretariado internacional da Rede WWF), em Gland, na Suíça.) Disponível em: <http://www.wwf.org.br/informacoes/?38423/A-expansão-da-soja> em 16/10/2015 às 12:17.

CONAB. 2006. **Companhia Nacional de Abastecimento** Sétimo levantamento de avaliação da safra 2005/2006. Brasília.

EMBRAPA SISTEMAS DE PRODUÇÃO – **Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária Sistemas De Produção**. Acesso em 19/11/2015 às 15:02

ENCICLO. **Soluções sustentáveis**. Disponível em:
<http://www.blog.enciclo.com.br/5-sofwarees-para-realizar-analise-de-ciclo-de-vida-acv-dos-seus-produtos/> Acesso em 30/11/2015 as 15:12

FERREIRA, J. V. **Análise de ciclo de vida dos produtos**. Instituto Politécnico de Viseu, 2004.

JUNIOR, W. Disponível em: <http://www.escolageografia1.blogspot.com.br> . Acesso 25/10/2015 às 15:47

FREITAS, M.C.M **A Cultura da Soja no Brasil**: O crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. Goiania Maio de 2011

GASI, F. ET AL **Estudo comparativo do impacto ambiental de polímeros têxteis**. 2014

GHASSAN, T. A.; MOHAMAD I. AL-WIDYAN, B ; ALI O, **A combustion performance and emissions of ethyl ester of a waste vegetable oil in a water cooled furnace**. Appl. Thermal Eng. v.23, p285, 2003

GUNN, L. **Greenpeace**, 2003 Disponível em:
http://www.greenpeace.org.br/clima/pdf/protocolo_kyoto.pdf

GUPTA, S. K. ET AL Intelligent assembly modeling and simulation. **Assembly Automation**, 2001.

IBRAHIM, G. D. et al **Análise de ciclo de vida de sacos plásticos** produzidos por reciclagem: estudo de caso em Seropédica, RJ. Foz do

Iguaçu, Outubro, 2007

INFRASTRUCTURE MATTERS Disponível em:

<http://www.xfuels.com/trillion-dollar-niche/infrastructure-matters.php>.

Acesso 17/10/2015 às 17:25

JACOMEL, B. ET AL **Sustentabilidade ambiental e avaliação do ciclo de vida ACV de produto: Estudo comparativo entre duas embalagens.**

Salvador, Outubro, 2013

MECHWORKS **SOLIDWORKS SUSTAINABILITY**. Disponível em:

<http://www.mechworks.com.br/solidworks-sustainability> . 30/11/2015 às

14:23

OLIVEIRA, A. S. **Análise ambiental da viabilidade de seleção de produtos da construção civil através da ACV e do software BEES 3.0.**

Porto Alegre, 2007

PARENTE, Expedito José de Sá. **Biodiesel Uma aventura tecnológica num país engraçado.** Fortaleza, 30 de Março de 2003.

PUTTING THE METRICS BEHIND SUSTAINABILITY. Disponível em:

<https://www.pre-sustainability.com/lca-learning-library>. Acesso 23/08/2015

às 23:18

RENGEL, F. B. **Uso da modelagem e simulação para a implantação de uma nova célula de teste funcional de lavadoras de roupas.** Joinville,

2013.

SEVENCAN, S. **Life cycle assessment of power generation alternatives for a stand-alone mobile house.** Setembro, 2013.

STRONG, M. F. **Energy demand and prices depend** 26 julho 2006.

Disponível em: <http://www.mauricestrong.net/index.php/rio-declaration-environment> 20/05 as 11:34

TAVARES, B. M. e SILVA, s. R. R. **BIODIESEL; FONTE DE COMBUSTÍVEL LIMPO ATUANDO COMO RICA CONTRIBUIÇÃO ESTRATÉGICA, SOCIAL E ECOLÓGICA NA REGIÃO DE LINS.** Lins -2008.

VAN GELDER, J.W. e KUEPPER, B. 2012. **Verdeling van de economische waarde van de mondiale sojateelt: Eenonderzoeksrapportvoor Milieudefensie.** Profundo, Amsterdam, Netherlands.

ZILIO, L. **ABIOVE – Estudo estatístico do diesel.** Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. Disponível em:

http://www.abiove.org.br/site/_FILES/Portugues/31082015-110610-2015-08-28_-_quadro_de_oferta_e_demanda.pdf. Acesso em 23/07/2015 às 19:34

FESP. **Folha do Estado de São Paulo.** Disponível em:

<http://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2015/02/1590476-dez-anos-depois-protocolo-de-kyoto-falhou-em-reduzir-emissoes-mundiais.shtml>. Acesso em 16/10/2015 às 14:27.

Zílio L. ANP, MDIC-SECEX/ABIOVE – **COORDENADORIA DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA**

Revista Globo Rural. Disponível em:

<http://escolageografia1.blogspot.com.br> . Acesso 25/10/2015 às 15:47

DOE. **Departamento de Energia.** Disponível em:

[http://tonto.eia.doe.gov/ftp/forescasting/0383\(2007\).pdf](http://tonto.eia.doe.gov/ftp/forescasting/0383(2007).pdf) Acesso em 22/11/2015 21:10

SALLES. C. **DIREITOS AMBIENTAIS.** Disponível em:

<http://carolinasalles.jusbrasil.com.br/artigos/112287074> Acesso em 15/11/2015 as 14:35

RevistaFT

A **RevistaFT** têm 28 anos. É uma **Revista Científica Eletrônica Multidisciplinar Indexada de Alto Impacto e Qualis “B2” em 2023**. Periodicidade mensal e de acesso livre. Leia gratuitamente todos os artigos e publique o seu também [clikando aqui](#).



Contato

Queremos te ouvir.

WhatsApp RJ:

(21) 98159-7352

WhatsApp SP:

(11) 98597-3405

e-Mail:

contato@revistaf
t.com.br

ISSN: 1678-0817

CNPJ:

48.728.404/0001-
22

CAPES –

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), fundação do Ministério da Educação (MEC), desempenha papel fundamental na expansão e consolidação da pós-graduação

Conselho Editorial

Editores

Fundadores:

Dr. Oston de Lacerda Mendes.
Dr. João Marcelo Gigliotti.

Editor

Científico:

Dr. Oston de Lacerda Mendes

Orientadoras:

Dra. Hevellyn Andrade Monteiro
Dra. Chimene Kuhn Nobre

Revisores:

Lista atualizada periodicamente em revistaft.com.br/expandente. Venha fazer parte de nosso time de revisores também!

stricto sensu
(mestrado e
doutorado) em
todos os estados
da Federação.

Copyright © Editora Oston Ltda. 1996
- 2023

Rua José Linhares, 134 - Leblon | Rio
de Janeiro-RJ | Brasil