

**ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS
ACADEMIA REAL MILITAR (1811)
CURSO DE CIÊNCIAS MILITARES**

Mário Sérgio de Lima Pinto

A VIABILIDADE DO USO DE BIOCOMBUSTÍVEIS NA AMAN

Resende

2018

Mário Sérgio de Lima Pinto

A VIABILIDADE DO USO DE BIOCOMBUSTÍVEIS NA AMAN

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para a obtenção do título **de Bacharel em Ciências Militares.**

Orientador: Victor Artur Baldissera – Cap QMB

Resende
2018
Mário Sérgio de Lima Pinto

A VIABILIDADE DO USO DE BIOCOMBUSTÍVEIS NA AMAN

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para a obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**.

Aprovado em ____ de _____ de 2018:

Banca examinadora:

Victor Artur Baldissera, Cap QMB (Presidente/Orientador)
Raíssa de Almeida Gouvêa, Ten QEM
Cleiton Cesar de Oliveira Souza, Ten QMB

Resende
2018

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Francisco de Assis Pinto e Maria Sandra Pinto de Lima, que me apoiaram em todas minhas decisões e me ensinaram os caminhos da vida a seguir.

Ao Capitão Victor Artur Baldissera, orientador deste trabalho, pela contribuição em todos aspectos deste trabalho.

RESUMO

A VIABILIDADE DO USO DE BIOCOMBUSTÍVEIS NA AMAN

AUTOR: Mário Sérgio de Lima Pinto

ORIENTADOR: Cap QMB Victor Artur Baldissera

Este Trabalho de Conclusão de Curso abordará o seguinte tema: A viabilidade do uso de biocombustíveis na AMAN. É de fundamental importância analisar os benefícios e malefícios provenientes do uso de biocombustíveis, justificando ou não, o seu uso. Esta análise abordará os aspectos econômicos, ambientais, entre outros a fim de que possa se chegar a um resultado mais fiel a realidade possível. Vale lembrar que o uso de biocombustíveis demanda um posto de distribuição adequado, ao qual também será objeto de análise deste trabalho, sendo uma ferramenta para uma melhor análise da situação. Apesar das vantagens da utilização de biocombustíveis a substituição do diesel S10, atualmente usado na AMAN, pelo biodiesel acarretaria em um maior gasto com combustível por conta do seu menor poder calorífico e desempenho, necessitaria de alterações no posto de distribuição, causaria possíveis danos nos sistemas das viaturas ocasionados por sua capacidade oxidativa e alta viscosidade, entre outros problemas que tornam essa opção possível, porém inviável.

Palavras-chave: Biocombustíveis. Viabilidade. Aspectos Econômicos. Diesel S10.

ABSTRACT**THE VIABILITY OF THE USE OF BIOFUELS IN AMAN**

AUTHOR: Mário Sérgio de Lima Pinto
ADVISOR: Cap QMB Victor Artur Baldissera

This Course Conclusion Paper will address the following theme: The feasibility of using biofuels in AMAN. It is of fundamental importance to analyze the benefits and harms from the use of biofuels, justifying or not, their use. This analysis will focus on economic, environmental and other aspects in order to achieve a more realistic result. It is worth remembering that the use of biofuels demands an adequate distribution station, which will also be the object of analysis of this work, being a tool for a better analysis of the situation. Despite the advantages of using biofuels, the substitution of S10 diesel, currently used in AMAN, for biodiesel would lead to a higher fuel consumption due to its lower calorific power and performance, would require changes in the distribution station, would cause possible damage to the systems of the vehicles caused by its oxidative capacity and high viscosity, among other problems that make this option possible, but not feasible.

Keywords: Biofuels. Viability. Economic Aspects. S10 Diesel.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	07
1.1	APRESENTAÇÃO DO TEMA E PROBLEMA.....	07
1.2	JUSTIFICATIVA.....	09
1.3	OBJETIVOS.....	09
2	REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1	UTILIZAÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS.....	10
2.1.1	Os biocombustíveis	11
2.1.2	As vantagens dos biocombustíveis	11
2.1.3	As desvantagens dos biocombustíveis	14
2.2	DIESEL S10.....	16
2.3	DIESEL B100.....	16
2.4	BIOCOMBUSTÍVEIS NA AMAN.....	18
3	REFERENCIAL METODOLÓGICO	19
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1	COMPARATIVO DIESEL S10 E B100.....	20
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
	REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

As ações humanas, principalmente após a Revolução Industrial, se tornaram progressivamente mais agressivas ao meio ambiente. A exploração dos recursos naturais desordenada, descarte indevido de materiais, o uso de combustíveis fósseis são algumas das agressões ao meio ambiente que causam efeitos danosos, como alterações climáticas, destruição da camada de ozônio, alterações nos diversos ecossistemas, efeitos estes já notáveis em algumas partes do mundo. (CARVALHO,2014)

Os biocombustíveis surgem nesse contexto como uma fonte alternativa aos combustíveis fósseis, e a escolha do seu uso pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) acarreta em consequências positivas, como a diminuição das agressões ambientais e também em negativas como possíveis danos às viaturas provenientes do seu mau uso ou armazenagem, o que torna a viabilidade do seu uso questionável.

1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA E PROBLEMA

A presente pesquisa busca tratar do tema sob a perspectiva econômica e ambiental. O Exército Brasileiro tem nas questões ambientais e ecológicas uma pauta constante, tendo o início de sua polarização no Sistema de Planejamento do Exército 2 (SIPLEX-2), nas suas demais atualizações e, por conseguinte, no Sistema de Gestão Ambiental do Exército Brasileiro (SGAEB). A educação ambiental, a legislação e licenciamento ambientais são alguns dos temas abordados por este sistema ao qual para o seu bom funcionamento depende do alinhamento das Regiões Militares (RM) e as Organizações Militares (OM) às diretrizes ambientais dos órgãos responsáveis nas esferas federal, estadual e municipal, assim como a busca de soluções coordenadas com os mesmos. Aos comandantes das OM tem a responsabilidade de coordenar, planejar e fazer cumprir as normas ambientais nas atividades diversas desempenhadas por sua unidade. (BRASIL,2005)

Tendo em vista o cenário exposto, é de responsabilidade das unidades a busca da diminuição das agressões ambientais provenientes das diversas atividades desempenhadas pela OM. A escolha do combustível utilizado na AMAN tem importância neste contexto, pois o uso de certos combustíveis gera uma maior emissão de gases poluentes pela sua frota de veículos, desalinhando-se das diretrizes previstas no SGAEB.

No aspecto econômico, o biodiesel tem peculiaridades que o combustível comum não possui, que vão desde seu armazenamento, utilização e rendimento, aos quais serão abordados detalhadamente neste trabalho.

Diante do que foi encontrado na literatura acerca do tema e de conhecimentos da AMAN, pode-se levantar algumas questões pertinentes: Os benefícios provenientes da escolha da utilização de biocombustíveis na AMAN é o suficiente para justificar a viabilidade do seu uso?

Faz-se necessário definir alguns conceitos que são primordiais para o melhor entendimento do assunto. É de grande importância que se estabeleça a definição de biocombustível. Essa fonte de energia é renovável, biodegradável, de origem biológica, e tem a possibilidade de substituir de forma parcial ou total os combustíveis provenientes do petróleo. Sua produção provém da biomassa, que pode ser animal ou vegetal. São alguns exemplos de biocombustíveis o bioetanol (etanol que tem como fonte biomassa ou de resíduos biodegradáveis), biodiesel (éster metílico e/ou etílico proveniente de óleos orgânicos, com a finalidade de ser usado em motores a diesel), biogás (gás proveniente de biomassa que após purificação é utilizado como combustível), biometanol, bioéter, entre outros. Para este trabalho terá como foco principal a análise comparativa dos biocombustíveis biodiesel e bioetanol. (BRANCO,2012)

Outro conceito importante é a diferença entre biodiesel e misturas diesel-biodiesel, a saber: O biodiesel puro (combustível que surgiu como alternativa ao diesel ao qual tem origem fóssil) é referido no comércio como B100 ou somente biodiesel. Misturas diesel-biodiesel são representadas pela nomenclatura BX ao qual o X representa a porcentagem de biodiesel existente. Tais nomenclaturas são comumente confundidas, o que cresce de importância sua diferenciação. (LORA,2000)

Assim, é pertinente problematizar a seguinte questão: A escolha da utilização de biocombustíveis na Academia Militar das Agulhas Negras é viável financeiramente e logisticamente? A eficácia destes e seus aspectos positivos são suficientes para justificar seu uso, assim como comprovar sua viabilidade?

Diante do exposto acima, a escolha da utilização é um desafio para a AMAN, pois acarretaria em algumas mudanças significativas.

Portanto, trabalha-se com as variáveis:

- a) Quais são as vantagens da substituição do diesel S10 pelo B100?
- b) Quais as consequências da utilização de biocombustíveis?
- c) Dado o comparativo dos combustíveis é viável a utilização do B100 pela AMAN?

1.2 JUSTIFICATIVA

O foco da pesquisa delimitado é baseado na viabilidade do uso de biocombustíveis na AMAN. Cabe acrescentar que o Governo Brasileiro estabeleceu um decreto que exige que seja misturado 5% de álcool na gasolina, assim como de 5% de biodiesel no diesel comum, chegando a 20% até 2020 (BRASIL,2007). Percebe-se desta forma a importância dos biocombustíveis no âmbito nacional, sem o qual possivelmente não seria possível se adequar as exigências internacionais de diminuição das agressões ao meio ambiente.

É oportuno ressaltar que o uso de biocombustíveis como o biodiesel é objeto de estudos e experimentos inovadores no Brasil, como no sistema de transporte coletivo de Curitiba, no Paraná, que foi considerado um modelo para o Brasil. Foi desenvolvido um trabalho ao qual foi feita a análise do biodiesel e diesel no transporte coletivo, portanto além de ser um tema inovador, estudos possuidores desta temática é de grande importância nacional podendo ter reflexos positivos para a AMAN, quanto para o Brasil. (GRANDO,2005)

Nesse cenário exposto é visível a importância de se analisar o uso de biocombustíveis pela frota de veículos da AMAN, seja pela crescente importância dada aos assuntos ambientais, mas também como uma inovação que poderia trazer benefícios para a Academia e o colocaria entre as instituições pioneiras na utilização de biodiesel na sua frota de veículos. Porém por conta da carência de estudos e experimentos práticos do uso de B100, assim como a existência de barreiras a sua utilização como a necessidade de alterações no motor e sistemas das viaturas, exigem um melhor entendimento sobre o assunto, assim como o estudo sobre as consequências futuras de tal decisão, desta forma analisando a sua viabilidade.

1.3 OBJETIVOS

O objetivo geral deste TCC será analisar a viabilidade do uso de biocombustíveis, de maneira geral e na AMAN, os seus benefícios e malefícios ambientais, econômicos e sociais assim como o seu melhor entendimento, servindo de embasamento para futuros planejamentos e decisões.

O objetivo específico deste trabalho é fazer uma análise comparativa entre o biodiesel e o S10 dos benefícios e malefícios da escolha da substituição do atual combustível utilizado pela frota de veículos da AMAN, verificando a viabilidade desta escolha.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico deste trabalho será constituído por autores que tratam dos biocombustíveis quanto ao seu uso, consequências, definições, conhecimentos estes resultantes de trabalhos experimentais ou não. A contribuição de autores como Varanda (2006) é fundamental, pois servirão de base para os argumentos expostos nesta pesquisa, afim de torna-la mais fiel a realidade. A dissertação de mestrado em engenharia mecânica realizada por Claudio Vidal Teixeira, uma das principais referências neste projeto, analisa o desempenho comparativo do uso de biocombustíveis e diesel comum em algumas viaturas, permitindo entender algumas das diferenças do uso dos mesmos, tornando possível algumas conclusões sobre o uso dos mesmos na AMAN.

2.1 UTILIZAÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS

A utilização de biocombustíveis por veículos não é uma novidade no Brasil, iniciativas como Proálcool (em 14 de novembro de 1975) do Governo Federal demonstram a preocupação na utilização dos chamados combustíveis verdes por parte do governo e da iniciativa privada. Alguns estudos como o desenvolvido em Curitiba, ao substituir o diesel por biodiesel na frota de veículos do transporte coletivo da cidade, mostram a possibilidade real da utilização dos biocombustíveis como o biodiesel em larga escala (OLIVEIRA,2005)

Porém, o seu uso apresenta algumas desvantagens como a necessidade de alterações veiculares, como por exemplo no teste ocorrido em Curitiba no qual o biodiesel dissolveu a cola dos filtros de combustível de parte da frota de ônibus, implicado na utilização de um filtro especial desenvolvido pela Volvo, além de outras desvantagens, principalmente econômicas, que serão abordadas posteriormente aos quais implicam na sua inviabilidade em algumas situações. (OLIVEIRA,2005)

Pode-se começar o estudo citando o que é biocombustível, sua importância, pontos fortes, alguns aspectos negativos, para após isso delimitar essa categoria de combustíveis nos mais importantes para o desenvolvimento deste trabalho.

2.1.1 Os biocombustíveis

Os biocombustíveis são oriundos de fontes renováveis, biodegradáveis, tanto de origem animal e vegetal, não fósseis, sendo este um aspecto importante, pois garante o seu fornecimento, desde que o produto usado para o gerir possa ser produzido em quantidade suficiente. Estes combustíveis podem substituir parcialmente ou completamente os combustíveis oriundos do petróleo, como por exemplo o biodiesel B20, que possui 20 % de biodiesel em uma mistura diesel-biodiesel (substituição parcial). Sua produção é feita através da biomassa, material orgânico que armazenou energia do sol na forma química, tendo sua origem em materiais orgânicos, seja animal ou vegetal. O lixo urbano, cana de açúcar e mamona são alguns exemplos de fonte de biomassa. (BRANCO,2012)

2.1.2 As vantagens dos biocombustíveis

O uso de energias proveniente de fontes renováveis é considerado uma das opções mais eficazes para se atingir o desenvolvimento sustentável. Segundo o documento *Our Commum Future*, (feito pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, lançado pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 1987) o desenvolvimento sustentável consegue suprimir as demandas mundiais atuais sem comprometer as gerações futuras, é o desenvolvimento sem o esgotamento dos recursos mundiais. Por vezes tal conceito é confundido com o crescimento econômico que pode tornar-se insustentável. (CARVALHO,2014)

O foco do desenvolvimento sustentável é qualidade em vez de quantidade, dessa forma, o uso de fontes sustentáveis energéticas torna possível uma maior segurança no fornecimento de energia global. (CARVALHO,2014)

O fornecimento energético mundial é um problema futuro, pois a demanda está aumentando e as fontes além de esgotáveis estão se tornando mais escassas, o consumo mundial de gasolina em 2004 foi de 1,15 trilhões de litros em 2004, com perspectiva de alcançar 1,7 trilhões de litros em 2025, estima-se que a demanda mundial por petróleo, gás natural e carvão aumentem 80%, sendo os países mais ricos os maiores responsáveis por este aumento. Diante deste cenário, os biocombustíveis têm sido postos no foco de diversas políticas públicas nacionais e internacionais, contribuindo para a segurança do fornecimento global. (KERN,2009)

Em relação aos tipos de biocombustíveis, pode-se citar o bioetanol, biodiesel, biogás, biomassa, biometanol, bioéter dimetílico, bio-ETBE, bio-MTBE, biocombustíveis sintéticos, bio-hidrogênio, gás síntese, porém para esse trabalho será dado um maior enfoque no biodiesel. (BRANCO, 2012)

No tocante ao papel na matriz energética mundial, os biocombustíveis ocupam uma posição de destaque no ponto de vista ambiental, pois não emitem alguns gases causadores do efeito estufa. (BRASIL,2007) Este fenômeno consiste na reflexão dos raios infravermelhos para a superfície terrestre através do dióxido de carbono e outros gases, dessa forma, a temperatura do planeta se mantém em uma faixa segura e estável.(KERN,2009)

Sem este efeito, a vida no planeta como é conhecida atualmente seria comprometida, ou mesmo deixaria de existir. Porém com o uso de fontes de energia fósseis a concentração de dióxido de carbono está aumentando cerca de 0,4% ao ano, além da concentração de metano, clorofluorcarbonetos e óxido nitroso provenientes da atividade humana. (KERN,2009) Este aumento na concentração de gases intensifica o efeito estufa, o que gera o aquecimento global, com expectativa do aumento de 2 a 6 graus na temperatura global nos próximos 100 anos, acarretando no desequilíbrio ambiental, extinção de espécies animais, alteração na frequência de chuvas (interferindo diretamente na agricultura), aumento do nível do mar e intensificação de fenômenos meteorológicos como furacões. (KERN,2009)

Para alguns especialistas os gases provenientes da queima dos biocombustíveis, são reabsorvidos parcialmente no crescimento da safra seguinte, portanto há um saldo menos agressivo entre o consumo e a produção, contribuindo pouco para a intensificação do efeito estufa. (BRASIL,2007)

No que diz a respeito ao aspecto econômico, existe uma variedade grande de opções de investimentos em fontes de energia, cabendo ao Estado a influenciar o mercado a investir em energias renováveis, expandindo gradativamente a sua importância e desenvolvimento tecnológico, como por exemplo o investimento no biodiesel gera impactos na capacidade produtiva do país, aumentando seu potencial de renda, crescimento no agronegócio, geração de empregos e desenvolvimentos de novas tecnologias o que é positivo para o país. (SAMPAIO, 2009) No setor primário a produção de biocombustível gera emprego, o que é de grande valia no aspecto social e econômico, principalmente nos países em desenvolvimento por possuírem uma capacidade de produção de biomassa alta, contribuindo também para a diminuição do êxodo rural. (SANTOS,2012) A grande variedade de fontes de matéria prima é outro aspecto importante. As plantas oleaginosas são adaptadas a climas semiáridos, não

requerem cuidados especiais, nem tecnologia avançada permitindo desta forma seu cultivo em países em desenvolvimento, como por exemplo a Jatrofa, que é resistente a seca, não precisa da ampla utilização de pesticidas, permitindo seu cultivo em países de baixo potencial agrícola, contribuindo para o seu desenvolvimento. A produção de biocombustíveis resulta na produção de resíduos e subprodutos industriais, o que contribui para a sua viabilidade produtiva. Estes resíduos podem ser utilizados na indústria de alimentos, química farmacêutica e para a alimentação de animais. (SANTOS,2012)

O biodiesel possui maior capacidade lubrificante comparada a do diesel comum e também aumenta a vida útil do catalisador do sistema de escapamento por possuir um ponto de fulgor e número de cetano elevados. (BRASIL,2007)

Outro fator importante na utilização de biocombustíveis é que a diversificação estratégica das fontes de energia, o que é importante em países instáveis politicamente, ou mesmo para evitar futuras crises causadas por problemas no fornecimento de combustível fóssil.

Um fato que exemplifica a importância da diversificação estratégica é o início da utilização do álcool como forma de combustível para motores a explosão. Em 1960 ocorreu a criação da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) que tinha por objetivo controlar o preço do petróleo. Essa organização elevou o preço de maneira tal, que em 1973 gerou a primeira crise do petróleo, com preços chegando a 500% de aumento. No Brasil em novembro de 1975 iniciou-se o Programa Nacional do Álcool, uma tentativa de diminuir os efeitos da crise diminuindo a dependência do petróleo. (PIRES,2016)

No Brasil cerca de 44% da matriz energética é renovável, a principal fonte de eletricidade são as usinas hidrelétricas, cerca de 75%, além de possuir a energia eólica e solar compondo o quadro energético brasileiro, embora de maneira mais tímida. este fato coloca o Brasil em posição de destaque mundialmente na utilização de fontes limpas de energia. (CARVALHO,2014) A utilização de biocombustíveis no Brasil, teve início de maneira mais expressiva através do álcool destilado. Em 1931 o Governo Federal Brasileiro impôs a mistura de 5% de etanol à gasolina e amparou a lavoura canavieira que tivesse excedentes de álcool através do decreto N° 19717, porém com a diminuição dos preços do petróleo, a produção de etanol só voltou a ser foco no país na década de 70 com a criação do Pró Álcool. Na década de 90 iniciou-se os testes com uma nova tecnologia denominada de Flex-Fuel, que consistia em veículos que pudessem usar gasolina e álcool, diminuindo a dependência de combustíveis fósseis na frota de veículos brasileira. Após a regulamentação ocorrida em 2003, a Volkswagen lançou o primeiro carro flexível, o Gol Total-Flex, com isso o Brasil se tornou

referência na utilização do chamado combustível verde (PIRES,2016). Através da Lei 11.097 de 13 de janeiro de 2005, a adição de 5% de biodiesel ao diesel comum se tornou obrigatória, com a previsão do aumento para 20% até 2020, com isso iniciou-se a utilização dessa mistura em território brasileiro fortalecendo a utilização dos biocombustíveis na matriz energética brasileira, contribuindo para a continuidade do Brasil como o país com a matriz energética mais limpa do mundo. (CARVALHO,2014)

2.1.3 As desvantagens dos biocombustíveis

Um cenário pouco comentado por ambientalistas e defensores dos biocombustíveis é a crise de abastecimento de comida no mundo. Tal problema, ao contrário do que acredita parte da população, não se restringe a países subdesenvolvidos, visto que países como Estados Unidos e União Europeia já desenvolveram algumas ações para combater tal problema, como repensar os subsídios agrícolas e a taxaço sobre grãos importados. (OSAVA,2006)

A produção de biocombustíveis e seu uso crescente transformou culturas alimentares tradicionais em culturas bioenergéticas, fato esse que fez com que produtos antes utilizados para alimentar a população mundial fosse desviada para a produção de biocombustíveis , gerando competição e acarretando um aumento considerável nos preços, como por exemplo na União Europeia que em 2006 aproximadamente 60% do óleo de colza produzido foi destinado para a produção de biodiesel, causando aumento no preço do óleo em 75% chegando a 800 dólares a tonelada. Nos Estados Unidos a produção de etanol a partir do milho, acarretou em um aumento de 50% no preço do milho americano em 2006 chegando ao seu preço mais alto em 10 anos, isto atingiu principalmente a Ásia que era um grande importador de milho americano na época. (SANTOS,2012)

O relator especial das Nações Unidas para o direito à alimentação em 2008, Olivier de Schutter, afirmou que os biocombustíveis são uns dos culpados no aumento dos produtos básicos, fato este que o levou a criticar o objetivo da União Europeia (EU) de que o transporte público utilize 10% de biocombustíveis até 2020 e chegou a pedir o congelamento dos investimentos e subsídios aos biocombustíveis. (OSAVA,2006)

Na Ásia e no Brasil, a produção de soja e palma cresce a ritmo acelerado, invadindo áreas de florestas, na Malásia e na Indonésia o cultivo de palma aumentou em 43% entre 1990 e 2002, sendo este o principal fator responsável pelo desmatamento na Malásia, Em Sumatra e Bornéu. O cultivo de espécies oleaginosas foi responsável por cerca de 4 milhões de hectares de florestas desmatadas. Essa ocupação de áreas antes utilizadas para culturas alimentares, ou

no desmatamento para a produção de matérias primas vegetais para biocombustíveis é responsável pela destruição de florestas tropicais, terras florestais indígenas, diminuição da biodiversidade, esgotamento do solo, aumento dos preços de alguns gêneros alimentícios, entre outros problemas. (SANTOS,2012)

Apesar de que alguns defensores dos combustíveis verdes afirmem que a vegetação utilizada como fonte de biomassa absorva o carbono da queima dos biocombustíveis, analisando o processo produtivo como um todo, desde os aspectos mais simples, aos mais complexos como a mecanização, irrigação, armazenamento pode-se chegar à conclusão que o balanço de CO₂ não é neutro. (SANTOS,2012) Uma das ferramentas para se relacionar a energia contida no biocombustível e o total de energia investida para a sua produção é o balanço energético. Na produção são considerados a energia nos processos agrícolas (como a fabricação de adubos, pesticidas, diesel utilizados nos tratores) e industriais envolvidos. Considerando-se o balanço energético, apenas os biocombustíveis provenientes da cana de açúcar e dendê apresentam balanços energéticos altamente positivos. (OLIVEIRA,2005) Porém apesar de apresentar um bom balanço energético, a poupança de carbono provenientes do Bioetanol da cana de açúcar é insatisfatório. Para alguns especialistas, se considerados todos os fatores, os biocombustíveis apresentariam um equilíbrio de energia e uma poupança de carbono negativos, este fato torna questionável sua eficácia como o entendimento dessas fontes de energia como a solução para os problemas relativos a emissão de gases poluentes. (SANTOS,2012)

Outra desvantagem é a baixa estabilidade oxidativa e hidrolítica de alguns destes combustíveis, o que pode causar danos veiculares diversos como o entupimento de filtros, problemas no sistema de injeção de combustível, ruptura de anéis dos pistões, desgaste da bomba de combustível, corrosão metálica, entre outros. (GRANDO,2005)

No caso do biogás, a alta de concentração de metano (gás este causador do efeito estufa, além de possuir um odor característico presente em pântanos) ocasiona poluição ambiental, mesmo que de maneira mais sutil que outras fontes energéticas. (PARENTE,2005) Para se utilizar biogás são necessárias instalações adequadas para o seu armazenamento denominado gasômetro que tem na sua constituição membranas as quais determinarão o seu volume, válvula de regulação de pressão que mantém pressão do ar constante e faz que o sistema suporte o vento, tubulações de entrada e saída, janela de inspeção, sistema de medição por ultra-som, entre outras partes. O aparato tecnológico e particularidades na sua construção tornam o sistema de armazenamento de biogás complexo e caro, ou seja, para a sua utilização em qualquer instituição demandaria um alto investimento inicial. (GRANDO,2005)

2.2 DIESEL S10

O óleo diesel é um combustível fóssil obtido através da destilação fracionada do petróleo a temperaturas altas que variam entre 260°C e 340°C. É formado por hidrocarbonetos, enxofre, nitrogênio e oxigênio. O seu nome é uma homenagem ao seu criador Rudolf Diesel, que conseguiu explorar mecanicamente a reação do óleo e do oxigênio. No motor (os chamados motores de combustão interna e ignição por compressão) o diesel é introduzido sob alta pressão, inflamando-se em contato com o oxigênio encontrado no ar presente em alta pressão na câmara de combustão. (MOREIRA,2006)

Sua classificação de acordo com sua aplicação é dividida em: Metropolitano (até 0,05% de enxofre), Interior (máximo 0,2% de enxofre), Extra Diesel Aditivado e de Referência. O fato do Metropolitano ter uma menor taxa de enxofre tem a finalidade de diminuir a poluição das grandes frotas de veículos presentes nos centros urbanos.

Outra classificação é baseada na quantidade de miligramas de enxofre presente em um quilo do combustível. A nomenclatura S-10 provém dessa classificação e significa que existem 10 miligramas de enxofre a cada um quilo do líquido. (DIESEL,2016)

Com a crescente demanda por combustíveis mais limpos a fórmula do diesel tem sido alterada para tornar a emissão de enxofre a menor possível. (DIESEL,2016) Desde 2014 a utilização do diesel S1800 e S50 foram proibidas, sendo substituídos pelo S500 e S10 respectivamente. Apesar do trauma inicial desta substituição provindo da diferença de preços dos combustíveis no período e da adequação dos postos de combustível, essa substituição foi uma vitória alinhando o Brasil à países como os Estados Unidos e a União Europeia, pois o diesel S10 é de altíssima qualidade. Além da menor emissão de gases poluentes que o S1800 e S50, o S10 possui grande capacidade solvente de sujeiras e índice elevado de cetano aumentando, assim, aumentando o desempenho do motor que o utiliza. (BUENO,2006)

2.3 DIESEL B100

O Biodiesel é um combustível que tem matéria prima provinda de fontes renováveis, como soja, mamona, dendê, algodão, dentre outras fontes, podendo ser utilizado puro ou em

mistura. A sua utilização é feita em motores que utilizam diesel, ou seja, motores de ignição por compressão. (BIOCOMBUSTÍVEIS,2007)

No decorrer da história brasileira, existiu algumas tentativas da utilização dos óleos vegetais como combustível substituindo o diesel comum. Em 1903 já existiam a eclosão das primeiras ideias da utilização de biocombustíveis na frota veicular brasileira, um exemplo são os eventos “Exposição Internacional de Produtos e Equipamentos a Álcool” e o “Congresso das Aplicações Industriais do Álcool”. (PARENTE,2003)

Considerando-se os aspectos tecnológicos, o processo utilizado para a produção de biodiesel é a transesterificação de óleos vegetais em meio alcalino. A variedade de matérias primas, dentre outros fatores, incentiva e possibilita o desenvolvimento de novas tecnologias e pesquisas envolvendo o B100, como por exemplo o investimento europeu (cerca de €100 milhões) em tecnologia envolvendo este combustível na década de 90. A melhoria contínua tecnológica poderá tornar em um futuro próximo o biodiesel competitivo com o diesel mineral. (BRASIL,2005)

O balanço energético varia conforme a fonte de biomassa utilizada na sua produção. No caso do biodiesel americano e europeu que tem como matéria prima a soja e o colza o balanço energético indica relação produção/consumo entre 2 e 3. No Brasil, essa relação é de 1,43 no caso da soja, 5,63 e 4,20 para o dendê e a macaúba (quanto maior o número melhor é a relação produção/consumo). Apesar de existirem alguns dados sobre o balanço energético do biodiesel brasileiro, o mundo acadêmico é carente de pesquisas sobre o assunto, assim como dados disponíveis para tal. (BRASIL,2005)

No Brasil a carência de laboratórios adequados para a avaliação do biodiesel quanto a sua estabilidade oxidativa, assim como sua cetanagem é uma realidade. Esta avaliação é fundamental, pois para o seu correto armazenamento é necessária uma análise correta do combustível. Esta carência de laboratórios especializados, reflete na dificuldade do cumprimento da portaria na ANP que tem por finalidade relatar o uso da mistura B20 quanto ao desempenho nos motores, estabilidade, impactos ambientais entre outros aspectos, este fato é uma prova do atraso do Brasil quanto ao uso de biocombustíveis tornando as consequências do seu uso obscuras, principalmente do B100. Sem estes dados, a decisão da utilização de B100 pela frota de viaturas da AMAN poderia acarretar em danos não previsíveis, podendo trazer grandes prejuízos econômicos. (BRASIL,2005)

Quanto às matérias primas utilizadas no Brasil para a produção do biodiesel, podemos destacar a mamona, soja e dendê. Embora existam uma ampla variedade de matérias primas, o biodiesel ainda tem alguns problemas quanto a sua produção, impactos ambientais e a falta de

investimentos como o caso do dendê. A mamona é cultivada principalmente no Nordeste, a grande capacidade adaptativa para o clima semiárido faz com da mamona um cultivo rentável, sendo a Bahia responsável por 60% da produção. As oscilações de plantio e a produção pequena para suprir as demandas brasileiras são dois dos maiores problemas da utilização desta matéria prima. (BRASIL,2005)

Apesar de ser originalmente de clima temperado a soja é um dos principais cultivos agrícolas brasileiros, sendo detentor de centros de tecnologia pioneiros como a Embrapa Soja que possui capacidade de produzir soja com alto teor de óleo apropriado para a produção de biodiesel. Apesar do desenvolvimento tecnológico na área agrícola ser positivo, a soja vem ocupando espaços cada vez maiores, espaços estes antes ocupados por outras culturas alimentícias, ou por vegetação nativa.

O custo de produção de dendê no Brasil é alto e representa apenas 0.5% da produção mundial, uma parcela pequena principalmente levando-se em conta o potencial agrícola brasileiro. (BRASIL,2005)

Um aspecto negativo do biodiesel é que as matérias primas possuem custo de produção próximos ao do diesel mineral, mas para manter o seu preço competitivo são necessários subsídios, renúncia fiscal e outros mecanismos de suporte, gerando a perda de Milhões de reais para os cofres públicos, valor este que deixa de ser captado por meio de impostos. (BRASIL,2005)

2.4 BIOCOMBUSTÍVEIS NA AMAN

Na AMAN mensalmente são consumidos em média vinte mil litros de diesel S10, podendo este número variar dependendo das atividades desenvolvidas na academia, em atividades que envolvam um grande fluxo de viaturas esse consumo aumenta. Por conta deste combustível ser o mais utilizado, o maior enfoque deste trabalho foi no biodiesel, uma alternativa para o uso do S10. Por conta da maior parte de sua frota utilizar diesel como fonte energética, acarretaria consequências que serão melhor abordadas no comparativo de biodiesel e diesel deste trabalho.

3 REFERENCIAL METODOLÓGICO

O processo desta pesquisa será exploratória, tendo como método de pesquisa utilizado o qualitativo, baseando-se em técnicas de análise de documentos e pesquisa bibliográfica.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 COMPARATIVO DIESEL S10 E BIODIESEL

Na cidade de Curitiba, no Paraná foi realizado um trabalho que teve por finalidade a análise da utilização de biodiesel na frota do transporte coletivo da cidade. Foram utilizados 188 veículos, analisando-se a emissão de NO e NO₂. (RIBAS,2016) Os óxidos de nitrogênio são considerados mais prejudiciais que os óxidos de enxofre, que por vezes é apresentado como os gases mais prejudiciais emitidos por um veículo. Entre outros danos, os óxidos de nitrogênio podem causar morte por asfixia, edemas pulmonares, lesões no sistema respiratório, na troposfera ao reagir com o oxigênio gera O₃ que é prejudicial à camada de ozônio e contribuí para a ocorrência de chuva ácida. (COSTA,2000)

Os motores analisados foram do fabricante volvo, utilizando-se diesel S10 e B100. Diariamente, eram coletados os gases que saíam das descargas e era feita a análise comparativa de emissão de óxidos nitrosos, com isso foi observado que as emissões de NO_x foram 26% maiores para veículos movidos a biodiesel com até 3 anos de uso, podendo esse número ser maior em certos modelos de ônibus, chegando a 37% em alguns casos. (RIBAS,2016)

Portanto, a afirmativa que o B100 não é um combustível que gera poluição atmosférica está errada. A adoção desse combustível na AMAN com o pretexto de estar contribuindo para a diminuição da agressão atmosférica pela queima de combustíveis pela frota de veículos da AMAN é incoerente, pois apesar da menor emissão de SO_x, o uso deste combustível é responsável por uma maior emissão de NO_x, além de que os valores associados a créditos de carbono são pequenos. (RIBAS,2016)

O desempenho de misturas com até 10% de biodiesel apresenta resultados semelhantes ao diesel, porém com o aumento gradativo a partir de 50% de biodiesel na mistura é verificado uma piora no desempenho, chegando ao seu pior resultado com o B100. Em relação ao consumo específico e poder calorífero o biodiesel também apresenta resultado pior do que o S10, ou seja, um motor para gerar a mesma quantidade de potência consumiria mais combustível se utilizasse biodiesel (o poder calorífero do B100 é aproximadamente 14% menor do que o S10). Com base nesses dados é possível concluir que a utilização de biodiesel não implicaria em um melhor desempenho das viaturas da AMAN e não geraria benefícios

financeiros como economia na compra de combustível suficiente para justificar o seu uso. (OSAVA,2006)

Misturas contendo até 20% de biodiesel podem ser utilizadas em viaturas sem alterações mecânicas ou problemas ligados a operação no motor, para o B20 os fabricantes de motores de maneira geral mantêm a garantia. No caso do B100 são necessárias alterações, algumas destas que ainda necessitam ser melhor estudadas. (OSAVA,2006)

Por conta de presença de glicerina no biodiesel, a sua utilização em motores sem nenhum tipo de mudança para se adequar ao seu uso pode causar problemas de carbonização, válvula de admissão e escapamento, desgaste dos pistões, anéis de segmento e cilindros, queima irregular, entre outros. (ALVES,2007)

A viscosidade do biodiesel chega a ser de 1,3 a 2,1 vezes maior, dependendo da origem da biomassa, como por exemplo quando se usa a mamona a viscosidade é extremamente elevada, isso contribui para uma maior tendência a causar problemas no sistema de injeção, gerando uma sobrecarga mecânica e lubrificação deficiente, uma maior probabilidade de entupimento dos bicos injetores. Além deste problema, com uma maior viscosidade a combustão é afetada, pois dificulta a sua pulverização, diminuindo assim a potência do motor. O ponto de fluidez e de névoa também sofrem alterações podendo o biodiesel ocasionar dificuldades na partida a frio do motor. Outro problema que pode ser causado pelo uso de B100 é corrosão principalmente do sistema de injeção, por conta da sua alta higroscopicidade. (ALVES,2007)

O consumo de combustível é outro fato importante para ser considerado. Misturas contendo até 10% de biodiesel como é o caso do S10 é observado uma diminuição no consumo de combustível, comparado a diesel de origem fóssil puro, porém ao ser utilizados misturas superiores a esta, ocorre um aumento no consumo, chegando a 4,77% de aumento no uso de 100% de biodiesel. Portanto a escolha do uso de B100 acarretaria em maiores gastos pela AMAN com combustível o que é um fato negativo financeiramente e logisticamente. (ALVES,2007)

Na perspectiva ambiental o biodiesel se insere em um contexto complexo. Além da maior emissão de óxidos de nitrogênio, existem outros impactos associados ao B100. Apesar de ser chamado de combustível verde, ao considerarmos todas as etapas do ciclo de vida do produto os danos causados na sua produção podem ser similares ao do S10. (ALVES,2007)

Para a obtenção da matéria prima vegetal para a produção do biodiesel suficiente para suprir a demanda energética brasileira é necessária uma base agrícola forte. A agricultura influencia potencialmente o clima, pois é responsável pela emissão de óxidos de nitrogênio,

carbono entre outros gases poluentes, sendo responsável por cerca de 20% do aumento na emissão de gases anualmente, contribuindo assim diretamente para o efeito estufa e a maior ocorrência das precipitações ácidas. Esses gases são oriundos do uso de fertilizantes nitrogenados, fixação biológica do nitrogênio, adição de adubos, entre outras origens. O biodiesel possui vantagens como o ciclo de carbono fechado e diminuição da emissão direta de alguns gases poluentes pela sua queima (com exceção dos óxidos de nitrogênio) em relação ao S10, entretanto, as consequências ambientais provenientes do cultivo das oleaginosas não podem ser ignoradas, sendo um aspecto negativo. (ALVES,2007)

O armazenamento do biodiesel requer uma maior atenção na instalação do local de estocagem quanto em sua manutenção do que o S10. Na produção do B100 obtém-se com subproduto o glicerol e glicerina que podem gerar a corrosão dos reservatórios. Para se evitar que isso ocorra, é feita uma lavagem do biodiesel utilizando uma solução contendo ácidos e manutenções periódicas dos tanques de armazenamento que devem ser feitos de aço inox. (TEIXEIRA,2010) Além da presença de subprodutos, podemos destacar a degradação natural do biodiesel que gera hidroperóxidos e ácidos orgânicos que prejudicam a qualidade do combustível. Outra característica que contribui para o potencial oxidativo do local de armazenamento quanto dos sistemas veiculares é a crescimento microbiano e a alta higroscopicidade do B100 que chega a ser 30 vezes maior que o do diesel, ou seja, ocorre um acúmulo de água no combustível com o decorrer do tempo muito maior que o do S10. (SANDRES,2004) Todos esses fatores devem ser ajustados e pensados se a utilização de B100 fosse concretizado na AMAN pois acarretaria em mudanças no posto de distribuição que demandariam verba para tal, ou seja traria um impacto econômico para a Academia.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Retomando ao tema, foi observado com esta pesquisa que as desvantagens e vantagens dos biocombustíveis por vezes geram um cenário nebuloso na tomada de decisões em diversos escalões, foi apresentada as diferenças entre os combustíveis B100, S10, aspectos relacionados ao seu uso. Sintetizando, podemos notar que apesar de existirem alguns aspectos positivos ambientais, econômicos e sociais, os aspectos negativos se sobressaem não justificando a sua escolha como combustível na AMAN.

Os resultados encontrados levam a conclusão que a escolha da utilização de biocombustíveis, no caso da AMAN o biodiesel, é inviável. Apesar de existirem aspectos positivos no ponto de vista ambiental como a diminuição da emissão de SO_x, ao se analisar o processo de produção, distribuição e uso do B100 podemos afirmar que este combustível não é livre de agressões ambientais, ou seja o fator ambiental não justifica o seu uso. Economicamente o B100 tem pior rendimento, menor poder calorífero, ou seja, para gerar a mesma quantidade de potência pelas viaturas utilizadas na AMAN.

O consumo de combustível seria maior e por consequência seria necessária a compra de uma quantidade maior de combustível do que o habitual para manter a operacionalidade e disponibilidade das viaturas nas diversas atividades diárias acadêmicas. Ao se utilizar o biodiesel nos motores existentes na frota da AMAN, a garantia, dos mesmos, seria perdida. A longo prazo problemas provenientes da inadaptabilidade dos motores ao uso do B100 traria problemas no seu correto funcionamento, ocasionando aumento na indisponibilidade

REFERÊNCIAS

- ALVES, Mauro dos Santos. **Inserção do biodiesel da matriz energética brasileira: aspectos técnicos e ambientais relacionados ao seu uso em motores a combustão**. [S.l.: s.n.], 2007. 8 p.
- BUENO, A. V. **Análise da operação de motores diesel com misturas parciais de biodiesel**. Campinas: UNICAMP, 2006.
- BRANCO, Renata. **Bioetanol é alternativa como combustível limpo**. Disponível em: <<http://www.manutencaoesuprimentos.com.br/conteudo/2372-bioetanol-e-alternativa-como-combustivel-limpo>>. Acesso em: nov. 2012.
- BRASIL. Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. **Biocombustível**. Brasília, 2005. 235 p. (Cadernos NAE, n. 2).
- BRASIL. Petrobrás. **Biocombustíveis: 50 perguntas e respostas sobre este novo mercado**. Rio de Janeiro: Petrobrás, 2007. 46 p.
- COSTA, P. R. N.; ROSSI, L. F. S. **Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras**. Química Nova, v. 23, n. 4, 2000.
- CARVALHO, Ana Paula Campos. **A utilização de biocombustíveis como alternativa sustentável na matriz energética**. [S.l.: s.n.], 2014. 8 p.
- DIESEL S-10: conheça os benefícios desse novo combustível**. 2016. Disponível em: <<http://chiptronic.com.br/blog/beneficios-desse-novo-combustivel-diesel-s-10>>. Acesso em: 24 maio 2018.
- GRANDO, F. A força do combustível verde**. Revista do CONFEA, Brasília, v. 9, n. 22, p. 14-17, jun. 2005.
- LORA, E.E.S **Prevenção e Controle da Poluição nos Setores Energético, Industrial e de Transporte**, Brasília, DF : ANEEL, 2000.

KERN, Cynara Barreto. **Avaliação da estabilidade de bio-óleo obtido a partir de óleo de soja durante armazenamento**. [S.l.: s.n.], 2009. 7 p.

MARQUES, G. G. Biodiesel, bom para o campo e cidade. **Informativo da Rede Baiana de Biocombustíveis**, Salvador, n. 111, p. 1-2, abr. 2006.

MIALHE, L. G. **Máquinas agrícolas**: ensaios e certificação. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1996. 722 p.

MOREIRA, A. **Combustíveis**. São Carlos: USP, 2006. Apostila. Disponível em: <<http://www.netef.eesc.usp.br>>. Acesso em: 1 fev. 2006.

O Exército Brasileiro e o meio ambiente. [S.l.]: Verde Oliva, 2010.

OLIVEIRA, L. B.; COSTA, A. O. da. **Biodiesel**: uma experiência de desenvolvimento sustentável. Disponível em: <<http://www.biodieselecooleo.com.br/biodiesel/estudos>>. Acesso em: 25 set. 2005.

OSAVA, M. **Arrancam as locomotivas a biodiesel**. Disponível em: <<http://www.tierramerica.net/2003/1222/pacentos.shtml>>. Acesso em: 25 abr. 2006.

PARENTE, E. J. de S. **Biodiesel**: uma aventura tecnológica num país engraçado. Disponível em: <<http://www.tecbio.com.br>>. Acesso em: 10 fev. 2005.

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

RIBAS, Wellington Ferreira. **Influência do combustível (diesel e biodiesel) e das características da frota de veículos do transporte coletivo de Curitiba, Paraná, nas emissões de NOx**. [S.l.: s.n.], 2016. 3 p.

SAMPAIO, Daniel Passos. **Biocombustíveis: Estratégia de longo prazo do Brasil e a barreira da concorrência internacional**. [S.l.: s.n.], 2009. 6 p.

SANDRES, G. C.; Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Fluminense, Brasil, 2004.

SANTOS, Fernando A. **Biocombustíveis: prós e contras**. [S.l.: s.n.], 2012. 11 p.

TEIXEIRA, Claudio Vidal. **Análise de emissões e desempenho de motores diesel utilizando óleo diesel comercial, biodiesel de palma (B100) e misturas (BX)**. [S.l.: s.n.], 2010. 5 p.