

**ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS
ACADEMIA REAL MILITAR (1811)**

ANDERSON MATHEUS PEREIRA DE BARROS

**O ETANOL NA MATRIZ ENERGÉTICA DO BRASIL E SEU USO EM VIATURAS
DO EXÉRCITO BRASILEIRO**

**Resende
2018**

ANDERSON MATHEUS PEREIRA DE BARROS

**O ETANOL NA MATRIZ ENERGÉTICA DO BRASIL E SEU USO EM VIATURAS
DO EXÉRCITO BRASILEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à Academia Militar das Agulhas Negras como parte integrante do Trabalho de Conclusão do Curso de Bacharel em Ciências Militares., sob a orientação do Coronel R1 ENG João Carlos Jânio Gigolotti.

Resende

2018

ANDERSON MATHEUS PEREIRA DE BARROS

**O ETANOL NA MATRIZ ENERGÉTICA DO BRASIL E SEU USO EM VIATURAS
DO EXÉRCITO BRASILEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à Academia Militar das Agulhas Negras como parte integrante do Trabalho de Conclusão do Curso de Bacharel em Ciências Militares., sob a orientação do Coronel R1 ENG João Carlos Jânio Gigolotti.

Coronel R1 ENG João Carlos Jânio Gigolotti
Orientador

Resende
2018

“O sucesso é ir de fracasso em fracasso sem perder entusiasmo”.

Winston Churchill

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado força e vontade para superar os momentos difíceis que vivi ao longo desses anos de formação na AMAN.

Aos meus pais, Adilson Eufrásio e Sandra Cristina, que me deram a base de valores necessária para que eu me tornasse o que sou hoje e que abdicaram de desejos pessoais para me dar condições de chegar até esse momento e que compartilharam comigo as alegrias das vitórias e as tristezas dos momentos difíceis.

Ao meu orientador, Coronel R1 ENG João Carlos Jânio Gigolotti., que desde o início esteve sempre disposto a ajudar na realização do trabalho, contribuindo com sua experiência e norteando o seu andamento.

RESUMO

Este Trabalho de Conclusão de Curso abordará o seguinte tema: O etanol na matriz energética do Brasil e seu uso nas viaturas do Exército Brasileiro. Nos últimos dez anos, a ênfase na redução das emissões de poluentes atmosféricos, especialmente à base de carbono, tem sido uma agenda para muitos governos com o objetivo de controlar seu impacto no meio ambiente. É devido a tal situação que o uso de etanol combustível aumentou em muitos países. O etanol, que é conhecido como álcool etílico, é derivado da fermentação de milho, cana-de-açúcar, tubérculos e frutos e grãos, ou indiretamente, de resíduos de papel. Pode ser utilizado em sua forma mais pura para o abastecimento de veículos ou misturado a gasolina em proporções variadas, como ocorre no Brasil. O combustível etanol também pode ser usado sozinho para alimentar veículos. Este estudo tem por objetivo analisar o etanol na matriz energética do Brasil e as possibilidades de sua utilização em viaturas do Exército Brasileiro. Para tanto, utilizou-se como metodologia de trabalho, estritamente, uma pesquisa bibliográfica.

Palavras-chave: Etanol, Combustível, Viaturas, Exército Brasileiro.

ABSTRACT

This Course Conclusion Paper will address the following theme: Ethanol in Brazil's energy matrix and its use in vehicles of the Brazilian Army. Over the past ten years, the emphasis on reducing emissions of air pollutants, especially carbon, has been an agenda for many governments to control their impact on the environment. It is due to such a situation that the use of fuel ethanol has increased in many countries. Ethanol, which is known as ethyl alcohol, is derived from the fermentation of corn, sugarcane, tubers and fruits and grains, or indirectly from waste paper. It can be used in its purest form for the supply of vehicles or mixed with gasoline in varied proportions, as it happens in Brazil. Ethanol fuel can also be used alone to power vehicles. This study aims to analyze ethanol in the Brazilian energy matrix and the possibilities of its use in vehicles of the Brazilian Army. For this, a bibliographical research was used as a working methodology.

Keywords: Ethanol. Fuel. Vehicles. Brazilian army.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO.....	10
2.1 Revisão da literatura e antecedentes do problema.....	10
2.2 Referencial metodológico e procedimentos.....	12
3 O ETANOL NO BRASIL: POLÍTICAS E IMPACTOS ECONÔMICOS E INTERNA- CIONAIS.....	14
3.1 Pro-Álcool.....	14
3.2 Novas políticas do etanol no Brasil.....	20
3.3 Impactos Internacionais.....	22
4 IMPACTO AMBIENTAL DO USO DO ETANOL.....	24
5 A POSSIBILIDADE DE UTILIZAÇÃO DE ETANOL NAS VIATURAS DO EXÉRCITO BRASILEIRO.....	27
5.1 Viaturas do Exército Brasileiro	27
5.2 Vantagens e desvantagens do etanol.....	32
CONCLUSÃO.....	36
REFERÊNCIAS.....	39

1 INTRODUÇÃO

A pesquisa realizada tratou acerca da utilização do etanol na matriz energética do Brasil e como possibilidade de uso em viaturas do Exército Brasileiro no que diz respeito aos impactos econômicos, ambientais e doutrinários que esse tipo de combustível pode trazer para a instituição. É de fundamental importância que seja abordado como deve ser feito o gerenciamento do etanol em relação a gastos de produção, além de especificar suas diversas formas de uso.

O objetivo geral do trabalho é mostrar a participação do etanol na matriz energética do Brasil e as possibilidades de seu uso em viaturas do EB, sendo que, para alcançá-lo, serão seguidos os seguintes objetivos específicos: Mostrar o histórico do etanol no Brasil, evidenciar políticas atuais do etanol no Brasil, mostrar impactos ambientais, econômicos e internacionais e comparar vantagens e desvantagens do etanol com as necessidades do EB.

As formas de produção do etanol trazem consigo inúmeras maneiras e possibilidades de uso de diferentes tipos de matéria-prima. Nesse aspecto, diversas organizações procuram desenvolver novas tecnologias de produção e armazenagem para que seja incrementada a eficiência do uso desse combustível, ajudando não somente a evolução da utilização do etanol, mas também o avanço econômico e tecnológico da própria organização.

As formas de controle de suprimento nas organizações refletem diretamente na eficiência do fluxo logístico. Tal controle de suprimento abrange não somente a estocagem do material, mas também os meios, perigos e cuidados que não devem ser negligenciados no transporte, carregamento e descarregamento do etanol.

Uma das principais ferramentas que fazem uma organização crescer economicamente é a gestão de estoques feita sob uma égide de novas tecnologias e processos. Analisar a maneira como é feita a gestão de estoques em grandes organizações e possibilitar o uso dos mesmos processos nas organizações militares pelo Brasil irá flexibilizar a logística do etanol em relação aos impactos econômicos.

As empresas atuais possuem uma grande preocupação com os impactos ambientais que a produção e uso de seus produtos podem trazer. Dessa forma, diversas políticas de produção são adotadas, visando diminuir os impactos ambientais gerados. O uso do etanol, por definição, não gera tantos impactos ambientais quando comparado a outros tipos de combustível por ser uma fonte de energia renovável.

2 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

A pesquisa foi construída levando em consideração os procedimentos que devem ser tomados e sua fundamentação teórica. A proposta da pesquisa consistiu em avaliar o etanol na matriz energética do Brasil e os impactos econômicos, ambientais e doutrinários que o uso do etanol no Exército Brasileiro pode trazer, sendo mostrado os atuais problemas e as possíveis soluções para estes.

O etanol vem ganhando um grande enfoque atualmente por seu baixo custo de produção e baixos danos ao meio ambiente, além de ser uma fonte de energia renovável. Por meio desta pesquisa, foram evidenciadas respostas para os problemas e dificuldades de armazenagem e transporte do etanol.

A pesquisa seguiu um rumo descritivo e tomou como base os trabalhos já realizados sobre assuntos relacionados.

2.1 Revisão da literatura e antecedentes do problema

Segundo Carvalho (2013), o etanol é uma fonte de energia renovável de origem vegetal, ou seja, extraído de matéria-prima plantada e colhida, podendo ter sua origem a partir da cana-de-açúcar, milho, cevada, dentre outros. Pode ser usado como combustível em sua forma pura ou misturado à gasolina, como também fazer parte de biocombustíveis e, no Brasil, é amplamente utilizado nos motores automobilísticos à combustão.

Possui duas formas: o Hidratado e o Anidro. O etanol hidratado é uma mistura de água e etanol que é empregado na indústria farmacêutica, de bebidas, produtos de limpeza, dentre outros. O etanol Anidro é composto somente por etanol, sendo amplamente utilizado como matéria-prima na indústria de tintas, solventes e vernizes. Ambos podem ser utilizados como combustível, porém o Anidro é adicionado à gasolina tipo A para compor a gasolina tipo C (SEBRAE NACIONAL, 2016).

De acordo com Nova Cana (2017), no Brasil, na década de 1970, diante dos altos custos para a importação do petróleo, que correspondia a aproximadamente 80% do consumo total, viu-se que a indústria canavieira estava altamente ociosa e, numa estratégia de médio e longo prazo, foi criado o Programa Nacional do Álcool (Pro-Álcool), como forma de solucionar o impacto econômico que o alto preço do petróleo ocasionava ao país. Porém, na

década de 1980, houve uma desmotivação na produção do etanol, gerada pelo aumento da produção interna de petróleo e pela redução de seu preço em âmbito internacional, bloqueando a fase de expansão do programa Pro-Álcool. Esse fato fez com que a cana fosse usada, mais ainda para a exportação de açúcar. Mesmo com essa problemática, o programa permaneceu ativo devido aos carros que ainda utilizavam o etanol hidratado e a obrigatoriedade de misturar o etanol anidro na gasolina. Em 2003 são lançados os veículos flex e isso ocasiona, um aumento considerável no uso do etanol, trazendo de volta o ânimo de produção e consumo.

Segundo Pensamento Verde (2013), o etanol, mesmo sendo uma fonte de energia renovável, pode causar diversos tipos de impactos ambientais, tanto positivos quanto negativos. Por ser uma substância pouco volátil, o etanol vai para a atmosfera em pequena quantidade quando exposto ao ar livre. É miscível em água, podendo acarretar a poluição dos recursos hídricos e dos mares. Levando em consideração que o etanol é um combustível que possui combustão completa, faz-se menos prejudicial ao meio ambiente quando comparado a outros combustíveis, visto que libera água e gás carbônico.

Jasper (2013) indica que o etanol possui um rendimento baixo no que se refere à potência, porém seu preço o torna bastante vantajoso quando comparado a outros tipos de combustíveis. Mesmo assim, o etanol deixa de ser vantajoso quando seu preço ultrapassa 70% do preço da gasolina. Há que se destacar que seu preço sofre oscilações constantes conforme se comporta o mercado internacional do açúcar e do álcool, o que somado às variações constantes do preço do petróleo torna o mercado do produto extremamente volúvel.

Pode-se observar, de acordo com Padilha (2017), que o etanol possui diversas vantagens, porém há diversos problemas que levam esse combustível a tornar-se ainda uma dúvida. Diversos testes são realizados com o etanol, inclusive com resultados positivos, como é o caso do novo foguete brasileiro VS-30 com combustível a base de etanol, sendo desenvolvido pela Agência Espacial Brasileira (AEB) em conjunto com a Alemanha.

Os problemas são as desvantagens no uso do etanol em relação a outros combustíveis, visto que a produção, mesmo sendo de custo relativamente baixo, necessita de clima favorável, grandes extensões de terras e água em abundância, já que baseia-se no plantio e colheita.

Problemas que podem surgir frente a esses aspectos são: O custo-benefício do Etanol em relação a outros combustíveis é viável? Os meios de produção do Etanol podem vir a atrasar a produção alimentícia, ocupando as terras destinadas a isso? A possibilidade de inserção do etanol em algumas áreas do Exército Brasileiro é algo a ser considerado? Se sim, como deve se proceder esse processo?

2.2 Referencial metodológico e procedimentos

Os procedimentos metodológicos foram os seguintes: leituras preliminares para aprofundamento do assunto; definição; levantamento de referências bibliográficas sobre os impactos que o uso do etanol gera ao meio ambiente e seus custos; análise da viabilização desse combustível na atual conjuntura nacional acerca do custo-benefício e potência. Ao estabelecer os embasamentos teóricos para a pesquisa, foi almejado assegurar a sua execução respeitando o cronograma proposto.

No decorrer de pesquisa foram realizados os seguintes procedimentos: realização da pesquisa bibliográfica relacionada à temática, utilização do etanol e os impactos econômicos e ambientais desse combustível, além de seus processos de estocagem e armazenagem. Foi identificado, inicialmente, trabalhos de autoria de Carvalho (2013), Alves (2007) e Michel Júnior (2010).

Foi feito o levantamento dos dados teóricos relacionados a procedimentos na utilização, produção, estocagem e armazenagem do etanol, além de evidenciar as consequências econômicas e ambientais que seu uso pode trazer.

Foi feito o levantamento de dados relacionados às possibilidades do uso do etanol nas diversas áreas do Exército Brasileiro, tendo em mente os custos de obtenção, estocagem e armazenagem, transporte e utilização desse combustível.

Após isso foi feita uma análise detalhada relacionando tais informações com a finalidade de mostrar a viabilidade do uso do etanol em todos os aspectos, além de evidenciar suas vantagens e consequências de uso.

3 O ETANOL NO BRASIL: POLÍTICAS E IMPACTOS ECONÔMICOS E INTERNACIONAIS

3.1 Pro-Álcool

Segundo Carvalho (2013), o primeiro interesse no etanol para uso automotivo surgiu no início de 1900, quando Rudolph Diesel usou óleo de amendoim. No entanto, o petróleo era mais barato e mais eficiente no processo de industrialização, e o mercado de petróleo assumiu o controle dos veículos. O Brasil teve a sua própria quota de experimentação no desenvolvimento de combustíveis alternativos, de sementes de algodão a cocos. Eles eram vistos apenas como combustíveis de emergência, nunca como substitutos do petróleo.

Em 1933, o Instituto do Açúcar e do Álcool foi criado. Enquanto este instituto melhorava a tecnologia tanto para produzir açúcar a uma taxa mais elevada como para convertê-lo em etanol, eles não causariam grande impacto no mercado de etanol. O etanol seria integrado em pequenos níveis e misturado com a gasolina para carros, pairando em torno de 5-10% para os próximos quarenta anos. Com o foco na gasolina no Brasil, o mercado de etanol não seria significativo (CARVALHO, 2013).

Segundo Michel Júnior (2015), o mercado de etanol seria primeiramente discutido de forma séria em 1973, quando a primeira crise global do petróleo ocorreu. Este choque do petróleo levaria o Brasil sob o governo de Emílio Garrastazu Médici a tentar encontrar fontes alternativas de combustível, já que 80% do petróleo no Brasil era importado, assim o país estava correndo risco de escassez de gasolina, com a elevação acelerada dos preços levando a inflação. Em 1975, os preços do açúcar caíram significativamente, enquanto os preços do petróleo continuaram a subir. O Brasil passou os dois anos seguintes passando pelos prós e contras de se converter açúcar em etanol, se seria uma ideia viável e realista no país.

Aqueles que não foram a favor do Pro-Álcool, sentiram que o mesmo não seria uma decisão economicamente sólida. A Petrobras sabia que o embargo global do petróleo poderia potencialmente falir a empresa e estavam tentando o seu melhor para tirar o foco do etanol e despertar o interesse em encontrar novas reservas no Brasil. Até certo ponto, a Petrobras encontrou petróleo dentro das bacias de Campos até o final de 1974, tirando parte da pressão da importação de petróleo. Mesmo com a Bacia de Campos, o Brasil teve um impacto de 4,69 bilhões de dólares no comércio em geral em 1974, diferença de um excedente de sete milhões

de dólares adquirido no ano anterior. Com aqueles desconcertantes déficits, houve poucos argumentos que a Petrobras poderia usar. A economia estava inflando e as altas taxas de juros e taxas de importação de petróleo eram altas demais para impedir o uso do Pro-Álcool (MICHEL JUNIOR, 2015).

Para os principais sindicatos de açúcar, o Pro-Álcool estava em um plano sólido. Colocar grandes quantidades do excedente de açúcar em uma agenda impermanente lhes permitiu vantagem de uma indústria que precisava de um impulso. Os preços do açúcar não atingiram as expectativas em 1975 e o novo presidente Ernesto Geisel estava procurando deixar sua marca quando se tornou presidente um ano antes. Geisel costumava ser chefe da Petrobras e sabia que os problemas atingiam o mercado naquele momento. Ser um líder conservador, o fez encontrar uma solução dentro da nação em vez de fora da mesma (CARVALHO, 2013).

Com os ministérios sentindo que o déficit comercial estava se tornando uma quantia alarmante, eles conseguiram uma maneira de consertar a crise energética através do etanol, não do petróleo. Outra razão importante foi que o mercado de trabalho brasileiro melhoraria, pois as pessoas poderiam trabalhar na conversão e processos de distribuição de etanol. Todas essas influências foram demais para o Brasil não aproveitá-las. A impermanência desse plano era a maneira como o governo financiaria o setor de etanol. Quando os preços do petróleo caíram para um nível sustentável, e / ou os preços do açúcar aumentaram tornou a exportação uma margem lucrativa novamente, o governo permitiria que o mercado decidisse o efeito geral do etanol no Brasil (CARVALHO, 2013).

A margem lucrativa da exportação do açúcar trouxe consigo um aumento na projeção de moagem de cana-de-açúcar através dos anos, como pode ser observado abaixo na Figura 1:

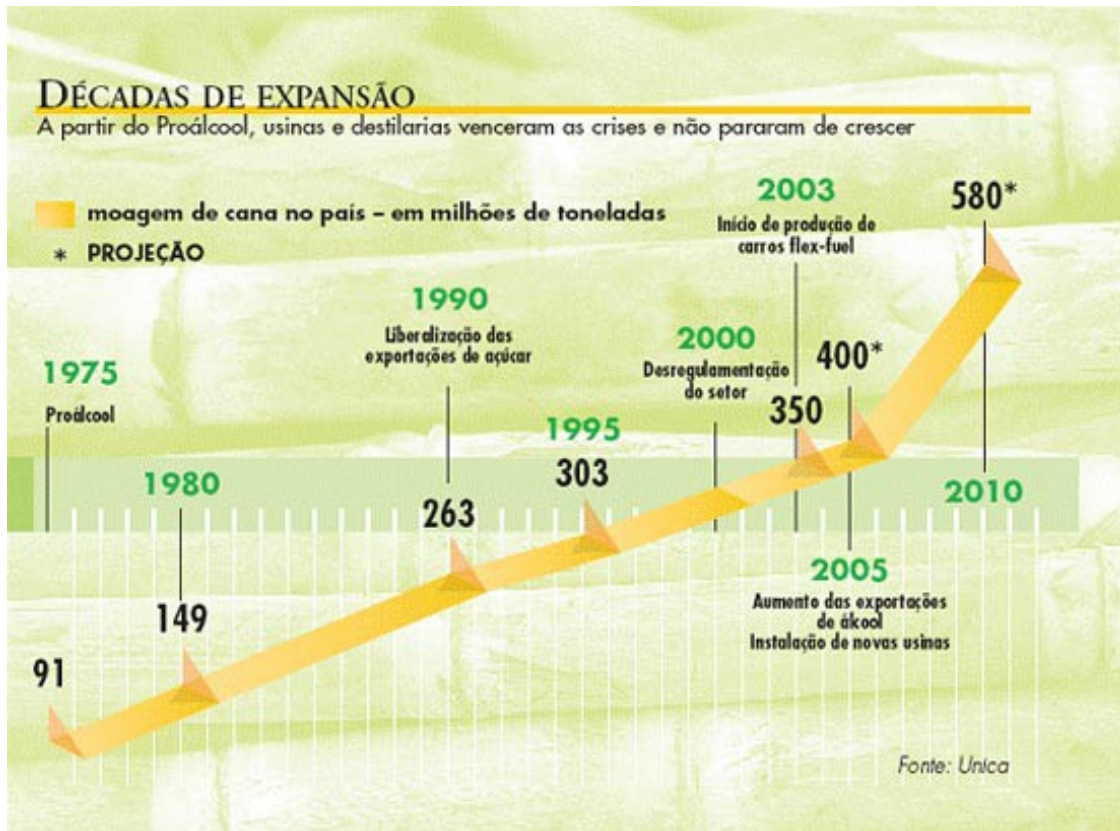


Figura 1: Expansão das usinas e destilarias
Fonte: Unica, 2018.

Segundo Alves (2007), em 14 de novembro de 1975, o Brasil adotou o Pro-Álcool, um programa projetado para converter açúcar em etanol. Eles transformariam cana-de-açúcar, mandioca e sorgo em etanol como uma opção alternativa a gasolina como fonte primária de combustível. O Brasil apoiaria o Pro-Álcool com subsídios aos setores industrial e agrícola, permitindo taxas de juros abaixo dos níveis do mercado. Os postos de gasolina também seriam ajustados para transportar etanol em suas bombas, bem como o combustível E15 projetado inicialmente para ser a mistura. Apesar de ser apenas 15% do mix de gasolina, a produção de etanol teria que subir de 600.000 litros por ano para três bilhões de litros por ano.

Esse aumento planejado na produção de etanol trouxe, em consequência, um aumento na produção de cana-de-açúcar, Figura 2:

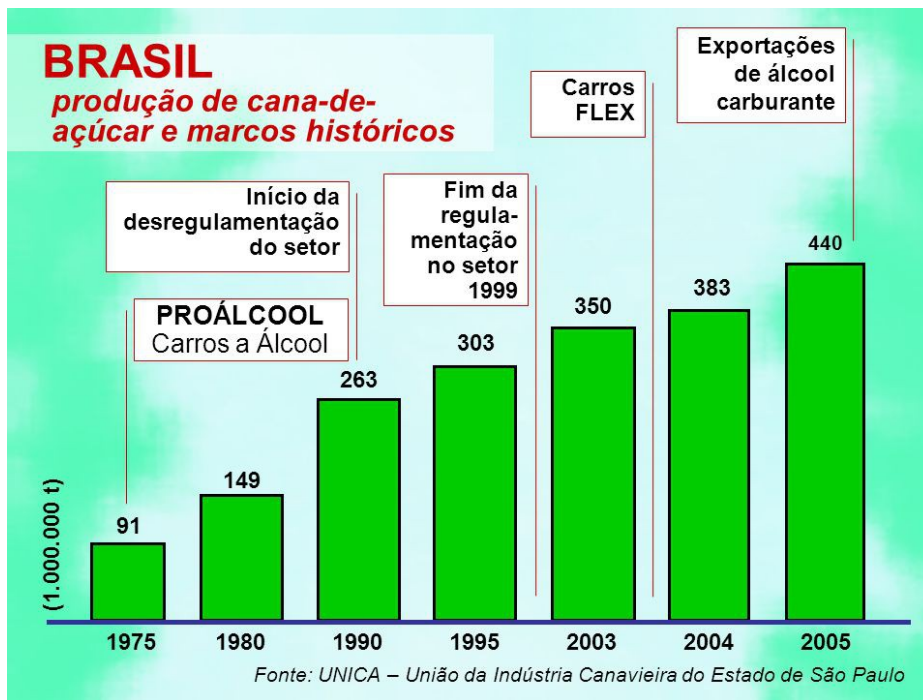


Figura 2: Produção de cana-de-açúcar e marcos históricos
Fonte: Unica, 2018.

Apesar desses planos grandiosos, isso foi planejado para se tornar um plano temporário até que os preços do petróleo caíssem a um preço razoável, ou o preço internacional do açúcar subisse para um nível onde a exportação era uma opção viável. Isso levou as empresas automobilísticas a hesitarem em investir em carros movidos a etanol se não houvesse mercado no futuro. A criação de veículos movidos a etanol para um pequeno o prazo seria inútil, especialmente porque as conversões de motores de automóveis eram possíveis.

Isso mudaria em 1979, quando a segunda crise do petróleo atingiria as nações que tiveram suas exportações de petróleo cortadas significativamente. Isso mudou o status do Pro-Álcool de temporário para uma necessidade aos olhos do Brasil. Este foi o passo que ajudou a dar à indústria do automóvel o impulso para produzir carros movidos a etanol, que foram vendidos a taxas sólidas de 1979-1990. A mistura de gasolina e etanol teria forte competição aqui com o E100 se tornando um dos principais combustíveis no Brasil (ALVES, 2007).

Segundo Martelli (2015), o Pro-Álcool começou a cair em desgraça devido às baixas quantias de dinheiro que estavam rendendo às pessoas que cultivavam cana-de-açúcar. Com este movimento, junto aos preços do petróleo caindo a níveis acessíveis, a mudança da gasolina produzida pelo petróleo para o etanol começou a cair. Veículos a etanol não estavam

saindo tão bem, tendo problemas com partida, corrosão, especialmente entre veículos adaptados que eram veículos a gasolina convertidos por mecânicos em etanol. A partida foi um problema porque o etanol tem dificuldade de entrar em combustão em temperaturas abaixo de 15 graus Celsius (59 graus Fahrenheit). Com a dissolução do regime militar em 1985, muitos grupos políticos no poder sentiam que o Pro-Álcool era desnecessário, em parte devido ao fato de que o regime militar foi um grande defensor do Pro-Álcool.

Comparado a 1975, após o primeiro choque do petróleo, a importação de petróleo subiu de 25,2% do total de importações no Brasil para 47% em 1985. Cerca de 11,7 bilhões de litros de gasolina à base de etanol foi produzida em 1989, enquanto 4,5 milhões de carros eram movidos somente a álcool e 9,5 milhões com uma mistura dos dois combustíveis diferentes. A mídia favoreceu uma agenda antietanol do Brasil naquele momento devido à transição para a democracia. O mercado do etanol teria uma virada negativa dos acontecimentos nos próximos anos (MARTELLI, 2015).

Em 1987, as questões econômicas atingiram duramente o Brasil e muitos subsídios ao etanol foram retirados, o Pro-Álcool foi um. Em 1989, a inflação atingiu o Brasil. Para conter a inflação, mais açúcar foi exportado, levando à escassez de etanol para os próximos dois anos. De 1990 a 1994, uma mudança ocorreu onde mais gasolina misturada com etanol foi usada, isso foi uma mudança do uso de combustível somente para etanol. Como a gasolina se tornou um mercado muito barato e estável nos anos 90 para o Brasil, a competição entre a gasolina e o etanol estava muito viva. O etanol teve um aumento constante de 1990 a cerca de 1997, e este foi um dos fatores que ajudou o mercado de etanol (MARTELLI, 2015).

Em 15 de fevereiro de 1991, o Pro-Álcool foi oficialmente encerrado, matando grandes subsídios para o mercado de etanol e terminando muitas organizações dedicadas à expansão do etanol. O declínio dos subsídios ao etanol na região de São Paulo não foi tão deflacionado quanto para o resto da nação. Como já havia tanto esforço em produção de etanol neste momento, houve um ponto para manter um etanol sólido na mistura de gasolina. O governo brasileiro aprovou uma lei em 1994 que afirmava que a mistura de gasolina e etanol combustível regular tinha que ser em torno de 20-25%. O efeito do Pro-Álcool foi demais para o Brasil ignorar. Essa foi outra razão pela qual o etanol aumentou em meados da década de 1990. Grande parte da população brasileira estava trabalhando em um emprego relacionado ao açúcar, e essa lei ajudou a estabilizar empregos no Brasil. Uma nova questão estava atingindo o Brasil que beneficiaria o etanol por alguns anos (MARTELLI, 2015).

3.2 Novas políticas do etanol no Brasil

O etanol é amplamente utilizado no ciclo otto, numa mistura obrigatória de gasolina e álcool anidro, atualmente estipulada em 27%, sendo também, o Brasil, o único país que utiliza etanol hidratado puro como combustível. Ainda que o diesel seja um combustível que resiste melhor à compressão devido à baixa temperatura de ignição, sendo melhor adaptado a motores ciclo diesel, o etanol, devido aos seus baixos impactos ambientais, tem sido cada vez mais utilizado.

Os governos atuais buscam diversas formas de diminuir a emissão de gases poluentes na atmosfera, visando a melhoria no que diz respeito à preservação ambiental. Para que tal objetivo venha a se concretizar, são necessárias políticas que regulem e abranjam os combustíveis mais poluentes. Uma saída encontrada pelo Brasil foi o etanol, que, por ser um combustível de combustão completa, libera água e gás carbônico em seu processo de queima e esse fato torna o etanol menos prejudicial e mais aceito como possível substituto de combustíveis fósseis, que poluem mais o ambiente e são finitos.

No Brasil diversas políticas e programas relacionados ao uso do etanol tem surgido, trazendo um novo rumo no que diz respeito a combustíveis e inovando na preservação do meio ambiente com as baixas taxas de emissão de poluentes decorrentes da queima do etanol.

Em 2011, foi lançado em São Paulo o Programa Ecofrota, com o objetivo de diminuir o uso de combustíveis fósseis no transporte público coletivo. Até janeiro de 2012, entraram em circulação 60 ônibus movidos a etanol na cidade. (NOVA CANA, 2018).

Em 2005, foi lançado no Brasil a primeira aeronave movida a etanol hidratado com autorização para ser produzida em série: a Ipanema EMB 202A, da Embraer. Monomotor de pequeno porte, o avião é utilizado na agricultura para a pulverização de lavouras. Apesar de mais caro e de realizar menos tempo de voo se comparado com a gasolina de aviação, o litro do etanol é quase três vezes mais barato que o combustível aéreo. (NOVA CANA, 2018).

Segundo Nova Cana (2018), o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) já aprovou a meta de redução de 10,1% nas emissões de carbono da matriz de combustíveis brasileira até o fim de 2028. Isso gradualmente forçará os distribuidores de combustíveis a reduzirem emissões de poluentes na atmosfera e a negociar maiores volumes de biocombustíveis através do novo programa federal, o RenovaBio.

De acordo com o Ministério da Agricultura, o presidente, Michel Temer, editará a medida provisória e assim que houver emendas complementares, a lei entrará em vigor. O RenovaBio auxiliará os produtores de etanol a competir com a gasolina, além de encorajar usinas a produzirem mais etanol e menos adoçante, impulsionando os preços do açúcar. (REUTERS, 2017).

A produção de etanol tem crescido nos últimos anos, quando o governo brasileiro, tentando combater a inflação, manteve os preços dos combustíveis baixos, aumentando a produção de cana-de-açúcar por parte das usinas. Atualmente a Petrobras possui uma nova política de preços, que segue valores internacionais, porém, mesmo a interferência do governo sobre os preços dos combustíveis parecer ter terminado, a Petrobras tem mantido os preços da gasolina altos. Com isso, houve a reclamação da indústria de etanol do Brasil devido a imprevisível política de preços do passado que distorceu o mercado, desencorajou investimentos e levou dezenas de usinas à falência. De acordo com a União das Indústrias de Cana-de-açúcar (Unica), 80 plantas foram desativadas na região centro-sul do Brasil desde 2010. Empresas de açúcar e etanol, altamente endividadas, foram forçadas a vender ativos a rivais com estrutura de capital mais sólida. (REUTERS, 2017)

A Cosan, empresa de energia e infraestrutura, divulgou o balanço do segundo trimestre de 2017 com prejuízo líquido de 76 milhões de reais, enquanto a unidade de açúcar e etanol da empresa, a Raízen Energia, registrou uma moagem 14,4% menor. Na figura 3 pode-se observar o desempenho das ações da Cosan no período compreendido entre março de 2017 e agosto do mesmo ano:



Figura 3: Desempenho das ações da Cosan
Fonte: Reuters , 2017.

3.3 Impactos Internacionais

Em termos de produção de etanol, com 30 bilhões de litros de etanol produzidos em 2010, o Brasil tinha sido capaz de exportar etanol para outros mercados, como os EUA, Europa e Japão. Um problema é que o Brasil estava passando de uma nação em desenvolvimento para uma nação desenvolvida. Brasil, Rússia, Índia e China (BRICS) formam um grupo de nações emergentes. O Brasil parece tornar-se o maior poder dentro da América do Sul, sendo uma nação maior, é visto como representante da América do Sul como um todo e fazendo o melhor possível para impressionar. O país procura melhorar seu status dentro de outras nações poderosas, o que é importante para sua economia, permitindo assim um comércio mais próspero nessas nações. A quantidade de combustível necessária no Brasil poderia aumentar drasticamente nessa transição e a capacidade de produzir tantos veículos e combustível eram um desafio. Em se tratando de fatores ambientais, existem resultados mistos sobre se o etanol está fazendo diferença no Brasil e no setor de etanol como um todo (COSTA, 2011).

Em 2006, foi lançado o programa internacional BioEthanol for Sustainable Transport (BEST) – Bioetanol para o transporte sustentável. Com financiamento da União Europeia e participação do Brasil, China e nove países europeus, o programa desenvolveu ônibus movidos a etanol para serem utilizados no transporte público. O primeiro ônibus desse programa começou a circular em São Paulo em dezembro de 2007, utilizando o E95 em um motor de ciclo diesel adaptado. Até o término do programa, no fim de 2009, foram implantados pelo BEST 138 ônibus, 127 em Estocolmo, dois em São Paulo e os restantes em Madri (na Espanha), La Spezia (Itália) e Nanyang (China). (NOVA CANA, 2017)

4 IMPACTO AMBIENTAL DO USO DO ETANOL

O etanol tem um impacto ambiental positivo em alguns aspectos quando comparado a gasolina. Por um lado, o etanol diminuiu as emissões totais de dióxido de carbono em 189 milhões de toneladas de dióxido de carbono de 2003 a 2009. Se a gasolina fosse usada em vez do etanol biocombustível, haveria um aumento de 22% nas emissões de gases de efeito estufa em média em torno da última década. Prevê-se que o percentual poderia aumentar até 43% em

2020 se fosse usada gasolina em vez de etanol no futuro. Com cada litro de etanol utilizado, o preço necessário para mitigar os gases de efeito estufa diminuiu cerca de 20 centavos em comparação com a gasolina, um fator importante tanto ambientalmente como financeiramente para a nação. (COSTA, 2011).

No entanto, como cita Costa (2011), parece que os impactos negativos do etanol podem superar os benefícios do açúcar convertido em etanol. Uma questão importante é que para cada litro de etanol produzido, há 10 litros de vinhaça, um subproduto do etanol, Figura 4. A vinhaça tem seu uso, pois é espalhada de volta nas lavouras como um fertilizante sólido com nutrientes para as futuras plantações de açúcar florescer. No entanto, quando a vinhaça entra em corpos de água, seu excesso de nitrogênio e carbono orgânico podem perturbar o ecossistema e matar os peixes. Também pode atrapalhar os sistemas aquáticos e alterar os sistemas de água como um todo.

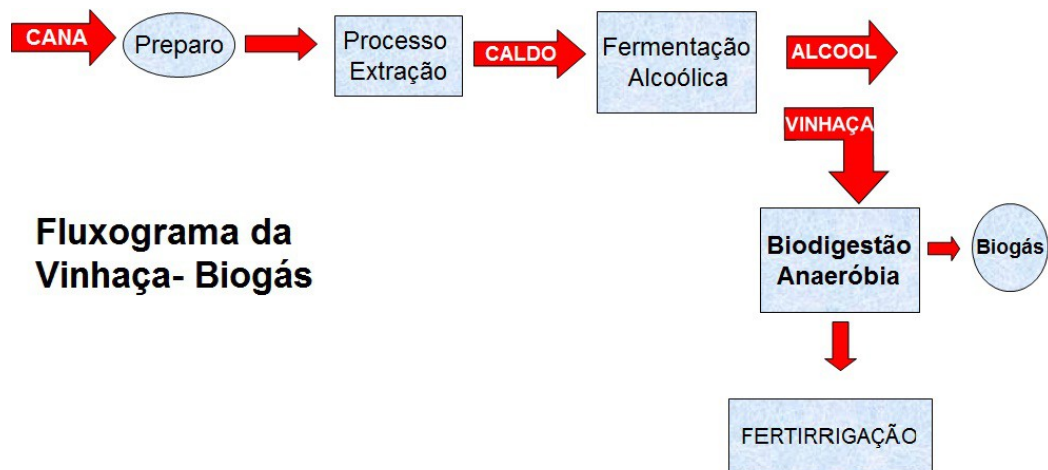


Figura 4: Fluxograma de produção da vinhaça

Fonte: Unica, 2018.

Outra grande questão é a maior quantidade de queima nas fazendas. Os agricultores queimam seus campos para se livrar das folhas e palha, além de matar cobras e outras espécies de animais que invadem os campos de cana. Além disso, a queima anual do campo pode levar à erosão do solo, compactação do solo e libera partículas aerossolizadas que são prejudiciais para os residentes próximos respirarem.

Outra questão é a terra necessária para a produção de cana. Precisando de uma temporada de seca para ajudar a produzir cana, não se pode cultivá-la nas regiões amazônicas onde a chuva é abundante. Assim, a plantação de cana tomou terra de outras fazendas

menores. Os produtores de cana forçaram os pequenos fazendeiros a mudar suas fazendas tipicamente de soja para a floresta amazônica. Isso tem dois grandes problemas. Por um lado, ter grandes organizações de cana-de-açúcar transferindo os agricultores de suas terras originais para serem compradas e mudarem de suas terras. As terras rurais de propriedade privada, anteriormente de propriedade de famílias grandes, foram tomadas pelo governo para alcançar sua expansão da produção de etanol. Eles pegam grandes pedaços de terra de alguns agricultores e dão a grandes empresas produtoras de açúcar. Estas transições podem ser extremas e levar a atos violentos entre as famílias e os produtores de etanol. Isso gerou o movimento dos camponeses sem terra (COSTA, 2011).

A produção do etanol precisa de uma temporada de seca, inviabilizando a região amazônica para tal atividade e tornando a região Nordeste e o oeste da região Sudeste, principais produtores de cana-de-açúcar. Ainda que haja a necessidade de aumentar a produção, o Brasil possui uma margem de terras disponíveis que podem ser utilizadas na expansão da lavoura de cana-de-açúcar, mostrando que tal produção não chega a causar desmatamento no meio ambiente, Figura 5.

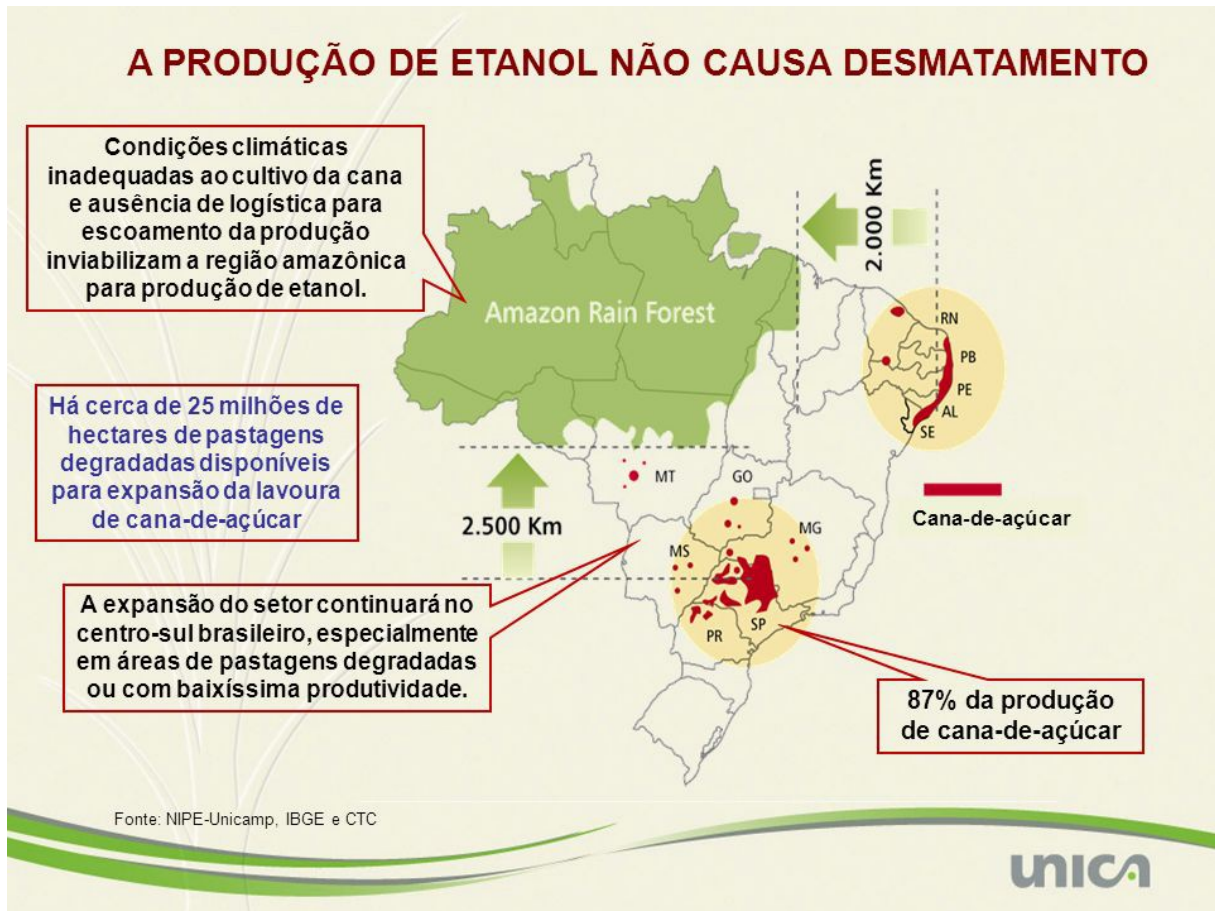


Figura 5: Produção de etanol e desmatamento
Fonte: Unica, 2018.

5 A POSSIBILIDADE DE UTILIZAÇÃO DE ETANOL NAS VIATURAS DO EXÉRCITO BRASILEIRO

5.1 Viaturas do Exército Brasileiro

Atualmente as viaturas do Exército Brasileiro utilizam apenas óleo diesel e gasolina como combustíveis. No entanto, é preciso tecer algumas considerações para verificar a possibilidade de utilização do etanol nessas viaturas. Serão mostrados dados técnicos das viaturas leves e pesadas mais utilizadas na rotina militar de uma Organização Militar, para que possam ser tomados como base. A Agrale possui uma linha de produtos denominada Utilitários Militares que são desenvolvidos para operações militares, alguns utilizados pelo Exército Brasileiro.

A viatura AGRALE MARRUÁ AM2 - VTNE ½ TON, Figura 6, é utilizada para transporte de pessoal e possui capacidade de até 4 tripulantes.



Figura 6: AGRALE MARRUÁ AM2 - VTNE ½ TON

Fonte: AGRALE, 2018.

Características:

Motor: MWM 4.07 TCE Diesel

Potência: 103 kW (140 cv) a 3.500 rpm

Cilindrada: 2.799 cm³

Velocidade Máxima: 124,5 Km/h

Tanque de combustível : 100 L

Autonomia: 1000 km

A viatura AGRALE MARRUÁ AM21 - VTNE $\frac{3}{4}$ TON é utilizada em transporte de pessoal ou carga, suportando até 750 kg, Figura 7.



Figura 7: AGRALE MARRUÁ AM21 - VTNE $\frac{3}{4}$ TON

Fonte: AGRALE, 2018.

Características:

Motor: MWM 4.07 TCA Diesel

Potência: 103 kW (140 cv) a 3.500 rpm

Cilindrada: 2.799 cm³

Velocidade Máxima: 125,5 Km/h

Tanque de combustível : 100 L (2 tanques de 50L)

Autonomia: 700 Km

A VBTP (Viatura Blindada de Transporte de Pessoal) M113-BR é uma viatura blindada sobre lagartas, destinadas ao transporte de militares o mais próximo possível do local de seu emprego no campo de batalha, podendo ainda apoiar pelo fogo em diversas ações. Figura 8.



Figura 8: VBTP M113-BR

Fonte: PEREIRA, 2017.

Características:**Motor:** Detroit 265 HP 6V53T**Velocidade Máxima:** 61 km/h**Tanque de combustível :** 360 litros**Autonomia:** 540 km**Consumo através campo :** 15 L/h**Carga máxima rebocável :** 6,583 Ton a 2,5 km/h

A VBTP-MR Guarani, Figura 9, é um veículo blindado de transporte de pessoal 6x6 atualmente em desenvolvimento pela IVECO-FIAT do Brasil, como parte do programa de modernização da frota blindada. Possui capacidade anfíbia, podendo transportar até 11 militares (2+9). No quesito segurança, possui proteção antiminas sob as rodas, couraça e assentos individuais suspensos, além de possuir cinto de segurança de cinco pontos. (PEREIRA, 2017).



Figura 9: VBTP-MR Guarani

Fonte: PEREIRA, 2017.

Características:**Motor:** Cummins PFT**Potência:** 514hp**Velocidade máxima:** 100 km/h**Autonomia:** 600 km**Peso:** 14,5t**Peso em ordem de marcha:** 18,3t

A VBTP EE-11 Urutu, Figura 10, é um blindado para transporte de tropa, podendo acolher de 12 a 14 homens equipados, e possui uma blindagem constituída de duas camadas. Em seu projeto, buscou-se utilizar grande parte de tecnologia nacional, para garantir a durabilidade e reposição de peças. foi desenvolvido pela ENGESA em 1970 e começou a ser produzido em 1976, com o objetivo de mobiliar as FA. Devido a sua grande adaptabilidade, foi exportado para diversos países de Oriente Médio, América Latina e África. (PEREIRA, 2017).



Figura 10: VBTP EE-11 Urutu

Fonte: PEREIRA, 2017.

Características:

Motor: Detroit Diesel 6V-53T

Potência: 260 cv

Velocidade máxima: 105 Km/h

Autonomia máxima: 850 km

Peso: 11.000 kg a 14.000 Kg

Blindagem: 6 mm a 12 mm

A VBR EE-9 Cascavel, Figura 11, foi desenvolvida pela empresa brasileira Engenheiros Especializados S/A (ENGESA), nos anos 70, a fim de substituir as viaturas M-8 Greyhound que o EB utilizava. No que diz respeito a proteção blindada a viatura Cascavel possui uma blindagem de aço com uma chapa bimetálica ENGESA. (NETO, 2016)



Figura 11: VBR EE-9 Cascavel

Fonte:NETO, 2016.

Características:

Motor: Detroit Diesel 6V - 53N

Velocidade máxima: 100 Km/h

Peso em combate: 13.400 Kg

Tanque de Combustível: 360 litros

Autonomia: 880 km

Suspensão: 6x6 “boomerang”

A VBCCC Leopard 1A5 BR é uma viatura blindada de combate sobre lagartas que possui robustez no que diz respeito a poder de fogo e mobilidade. Constitui a versão mais atual da família Leopard e é amplamente utilizado pelo Exército Brasileiro. Figura 12.



Figura 12: VBCCC Leopard 1A5 BR

Fonte: Defesa Net, 2011.

Características:

Motor: MTU MB 838 Ca-500 V-10

Potência: 830 HP (610 KW)

Tanque de combustível: 985 litros

Autonomia: 600 Km

Velocidade Máxima: 65 km/h

Peso em ordem de Combate: 42.200 kg

5.2 Vantagens e desvantagens do etanol

Bell Performance (2015) analisa as diferenças entre a utilização de etanol e gasolina em veículos. De acordo com o autor, um litro de gasolina fornece um terço a mais de energia que um litro de etanol. Misturando etanol e gasolina em uma proporção de 85% a 15% (E85), o combustível misturado é quase trinta por cento menos potente que a gasolina pura. O etanol é semelhante em termos de aceleração, potência e capacidade de cruzeiro.

Para Bell Performance (2015), o etanol causa danos aos sistemas de combustível e motores que a gasolina pura não faz. Os problemas mais críticos são a contaminação da água e a separação do combustível. O etanol atrai e absorve a água, incluindo a umidade do ar. Se o carro ficar parado por algum tempo, ocorre a separação do combustível; é aqui que a gasolina e a água formam camadas no tanque de combustível e, se o motor suga a camada de água para dentro do mesmo, a reparação do dano sairia a um valor expressivo.












O etanol é álcool e o álcool causa corrosão no sistema de combustível. As peças de metal enferrujam e as peças de plástico ficam deformadas ou rachadas. O etanol não é um aditivo de combustível ideal, e os carros mais antigos têm problemas com o etanol combustível (BELL PERFORMANCE, 2015).


No entanto, continua-se a misturar etanol à gasolina devido ao fato de que gasolina misturada com etanol queima mais limpo que gasolina pura. O etanol reduz as emissões de gases de efeito estufa de um carro. O acréscimo de etanol à gasolina faz com que seja um "oxigenado" que satisfaz as exigências da legislação federal conhecida como a Lei do Ar Limpo (BELL PERFORMANCE, 2015).

A segunda razão é que o etanol vem da cana e é um grande negócio. O agronegócio é um *lobby* poderoso e com ambientalistas acompanhando-os nessa questão; o uso do etanol se espalhará (BELL PERFORMANCE, 2015).

Felizmente, os consumidores podem tomar medidas para neutralizar os maus efeitos do etanol usando aditivos do sistema de combustível de alta qualidade que não contêm etanol ou álcool de nenhum tipo. Os produtos estão disponíveis para motores pequenos, motores de barcos, motores de carros e quase todos os tipos de motores a gasolina de combustão interna (BELL PERFORMANCE, 2015).

Em uma análise a respeito das vantagens e desvantagens da utilização de gasolina, Bell Performance (2015) concluiu que a maioria dos veículos atualmente utiliza gasolina, principalmente os do Exército Brasileiro, que utilizam gasolina ou diesel. Porém, observou o autor que a gasolina cria alguns problemas durante sua utilização: emissões de gases, fonte não renovável e ineficiência. Em comparação ao uso da gasolina, pode-se observar as vantagens e desvantagens do uso do etanol, Figura 13.

VANTAGENS	DESVANTAGENS
<p> Meio ambiente: não emite poluentes, além de usar mais de 85% de material reciclado</p>	<p> Autonomia: em média, 160 km, enquanto que um veículo convencional roda entre 400 km e 500 km antes de reabastecê-lo</p>
<p> Economia: combustível custa cinco vezes menos que gasolina</p>	<p> Tempo: veículo convencional gasta de 5 min a 10 min para encher o tanque e pagar, enquanto que veículo elétrico precisa, no mínimo, de 30 minutos para carregar</p>
<p> Manutenção: custa cinco vezes menos que veículo convencional</p>	<p> Local de abastecimento: por enquanto, só há três pontos de carregamento lento na capital</p>
<p> Conforto: é mais silencioso porque não tem motor a combustão</p>	<p> Preço do veículo: ainda é muito caro, se fosse vendido hoje custaria, em média, R\$ 200.000</p>
<p> Segurança: peso e localização da bateria dão mais estabilidade na hora das curvas</p>	<p> Peso: apesar de o motor ter torque instantâneo, o desempenho é prejudicado pelo peso da bateria</p>
<p> Torque: a força de arranque do veículo é maior que a dos carros convencionais</p>	<p> Descarte da bateria: ainda não se sabe o que fazer com a bateria quando for descartada, pois ela é feita de materiais tóxicos</p>



R7 Arte: Marco Duarte

Figura 13: Vantagens e desvantagens do uso de etanol
Fonte: Única, 2018.

No que diz respeito à emissão de gases, sabe-se que a gasolina quando queima acumula monóxido de carbono e outros gases, os quais provocam o efeito estufa, que por consequência levam ao aquecimento global (BELL PERFORMANCE, 2015).

O fato da gasolina vir do petróleo e o mesmo ser um combustível fóssil, ele não é renovável, por conseguinte, em algum momento o petróleo irá acabar. Com relação à ineficiência, o autor afirma que a gasolina não dá para utilizar toda sua energia para transformar em força motriz de um veículo. (BELL PERFORMANCE, 2015).

As vantagens citadas por Bell Performance (2015) para a utilização da gasolina são: escalabilidade e baixos custos na manutenção dos motores. Com relação a escalabilidade, o autor afirma que em todo o mundo existe gasolina para venda, sendo este o combustível disponível em qualquer lugar, bem como mecânicos peças, tecnologia, estão disponíveis em qualquer país.

Devido ao fato dos motores a gasolina existirem há praticamente 100 anos, os mesmos foram aperfeiçoados com o passar do tempo, o que faz com que o custo dos mesmos seja mais barato (BELL PERFORMANCE, 2015).

As vantagens apresentadas para o uso do etanol são, em primeiro lugar, o fato do mesmo ser uma energia renovável, vindo de fontes renováveis como cana de açúcar, milho e algas. Também cita o autor, o fato do mesmo reduzir a emissão de gases poluentes na atmosfera, colaborando assim com o meio ambiente (BELL PERFORMANCE, 2015).

No entanto, existem as desvantagens citadas por Bell Performance (2015), que são menos eficiência, uma vez que é preciso queimar mais etanol a fim de produzir a mesma energia que a gasolina. O etanol também é prejudicial ao motor, com exceção dos motores *flex* ou os especialmente criados para o uso do etanol. Com isso, há um desgaste maior do motor, necessitando de manutenção com maior frequência.

Na época do frio, os motores que utilizam etanol demoram mais tempo para ligar, o que muitas vezes é considerado uma grande desvantagem em vista dos motores a gasolina.

Assim sendo, após analisar as vantagens e desvantagens da utilização de etanol como combustível, conclui-se que, apesar de haver uma sinalização de que futuramente os combustíveis fósseis sejam extintos, cedendo lugar aos de fontes renováveis, como é o caso do etanol, para o Exército Brasileiro as desvantagens em sua utilização são muito maiores.

CONCLUSÃO

No Brasil, a cana-de-açúcar é cultivada há 500 anos e esse país pode ser considerado, de longe, o maior exportador do mundo. No entanto, o açúcar para a economia de hoje não é usado apenas para seus subprodutos comestíveis, hoje em dia, também forma um complexo de energia renovável.

Para uma unidade de energia, a produção e o uso de etanol à base de cana-de-açúcar geram apenas dois quintos das emissões de carbono da gasolina e metade do etanol de milho. Assim, pode-se entender a importância do etanol do açúcar em toda a história do Brasil.

Através da pesquisa realizada verificou-se se realmente essa energia é sustentável, ou seja, se o Brasil pode realmente ter a maior parte de sua energia gerada pela extração de etanol de cana-de-açúcar, bem como a viabilidade da utilização deste combustível pelo Exército Brasileiro.

Embora a produção de cana-de-açúcar esteja concentrada principalmente em duas regiões geográficas do Brasil, Nordeste e Sudeste, mudanças dramáticas no uso da terra têm sido evidentes em ambas as regiões desde o estabelecimento do Pro-Álcool, que pode ser descrito como um programa que estimula a produção de álcool como fonte de energia no Brasil.

Menos de 1% do território total do Brasil seria necessário para atingir a produção de 30 bilhões de litros de álcool por ano. No entanto, a área em que a produção de cana-de-açúcar está mais concentrada tem sido submetida aos efeitos negativos de uma grande monocultura. Uma monocultura é o cultivo de apenas uma espécie de cultura, cultivada densamente em uma grande área de terra.

Como tal, as monoculturas requerem maior uso de pesticidas, uma vez que a área seria um local ideal para o crescimento de pragas e doenças. Além disso, requer vastas áreas de terra e, portanto, pode levar à destruição de habitats naturais. Permitir que áreas de produção agrícola muito férteis, como São Paulo, dedicar-se à cana-de-açúcar obrigatoriamente afastasse outras culturas da área, elevando o preço das culturas alimentares tradicionais.

Assim, não apenas as culturas alimentares tradicionais são forçadas a se deslocar para outras áreas, mas também o preço das terras que cercam as plantações de cana-de-açúcar tem tido um aumento dramático desde a criação do Pro-Álcool.

Além disso, a prática de subsidiar uma cultura primária para a produção de etanol, especialmente uma cultura que é dominada por relativamente poucos agricultores de grande escala, implica a negação de subsídios similares a outras culturas ou produtores, o que tem gerado a venda de terras familiares e o deslocamento destas famílias para outras áreas, ocorrendo então o problema dos camponeses sem terra.

Como se pode ver, há muitas vantagens e desvantagens no uso do etanol como fonte de energia. Assim, cabe analisar a parte política e econômica sobre o assunto. O Pro-Álcool foi criado em 1973, em um momento de grande fluxo na indústria internacional de açúcar. A crise do petróleo de 1973 fez com que os preços da gasolina subissem internacionalmente e o governo brasileiro decidiu procurar possíveis fontes domésticas de produção de combustível para se isolar do mercado caótico. O programa visava reforçar a economia açucareira nacional do Brasil, salvaguardando a indústria açucareira privada.

Para fins de comparação: no ano anterior à criação do Pro-Álcool, em 1974, o país possuía 130 destilarias de etanol, que produziam 625 milhões de litros de etanol de cana-de-açúcar. Nos primeiros anos após a criação do Pro-Álcool, os preços do açúcar foram estabilizados, já que muitas usinas de açúcar existentes expandiram ou construíram processos de fermentação e destilação de álcool. Embora no início do Pro-Álcool a indústria brasileira de açúcar fosse a maior do mundo, o mandato continuado de aumentar a produção de etanol exigia substanciais subsídios para agricultores e produtores.

Assim, dados seus benefícios ambientais, o etanol à base de açúcar tem o potencial de ser uma indústria global. Mas enquanto o Brasil exporta 70% de sua produção de açúcar, 75% de sua produção de etanol ainda é vendida em casa. Isso pode ser explicado principalmente porque os Estados Unidos e a Europa veem o etanol como uma *commodity* agrícola e protegem seus próprios produtores (principalmente de etanol de milho).

Além disso, o mercado mundial de etanol brasileiro crescerá e a indústria açucareira poderá triplicar sua capacidade de cogeração de eletricidade a partir de sua área atual de cana. No entanto, devido a formas economicamente mais viáveis e estáveis de energia, as canas-de-açúcar não têm uma perspectiva tão doce como uma forma de energia no futuro previsível.

Assim sendo, conclui-se que o etanol não é um combustível viável para ser utilizado pelas viaturas do Exército Brasileiro.

REFERÊNCIAS

AGRALE. **UTILITÁRIOS AGRALE**. Disponível em : <<https://www.agrale.com.br/pt/utilitarios>> Acesso em : 25 jun. 2018.

ALVES, F. **Produção e fornecimento de vapor de etanol para motor de combustão interna operando com combustível pré-vaporizado**. Escola de Engenharia de São Carlos. 2007.

BELL PERFORMANCE. **The majors differences between ethanol and gasoline**. Disponível em: <www.bellperformance.com/blog/the-major-differences-between-ethanol-and-gasoline>. Acesso em: 10 maio. 2018.

CARVALHO, L. C.. **Cana-de-açúcar e álcool combustível: histórico, sustentabilidade e segurança energética**. Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, 2013.

DEFESA NET. **AÇO - O Leopard 1A5BR - Características Técnicas**. Disponível em : <<http://www.defesanet.com.br/leo/noticia/2075/ACO---OLeopard-1A5BR----Caracteristicas-Tecnicas/>> Acesso em: 26 jun. 2018.

JASPER, F. **No flex, etanol rende 32% menos que a gasolina**. 2013. Disponível em : <www.gazetadopovo.com.br/economia/no-flex-etanol-rende-32-menos-que-a-gasolina-41uwgxnbid8rd8bqcyjplkhe6>. Acesso em: 1 out. 2017.

KIST, Patric Schubert. **Possibilidade de emprego da VBCCC LEOPARD 1A5 BR em operações noturnas**. Academia Militar das Agulhas Negras. 2017. 41p.

MARTELLI, L. L. Planejamento e controle de estoque nas organizações. **Revista Gestão Industrial**, Sertãozinho, 7 mai. 2015.

MICHEL JUNIOR, R. J. S. **Obtenção do álcool etílico hidratado, com graduação alcoólica para uso automotivo: validação de um processo em batelada**. Universidade Federal de Santa Maria. 2010. 146p.

NETO, Francisco Mello Siqueira. **A eficiência do canhão 90 mm da viatura EE-9 cascavel contra os blindados da América do Sul**. Academia Militar das Agulhas Negras. 2016. 34p.

NOVA CANA. **RenovaBio: Os três motivos pelos quais a Unica acredita que a meta de 10,1% é pequena**. Disponível em : <<https://www.novacana.com/n/etanol/meio-ambiente/renovabio-tres-motivos-unica-acredita-meta-10-1-pequena-210618/>> Acesso em : 25 jun. 2018.

PADILHA, L. **Foguete brasileiro a etanol passa em testes na Alemanha**. Disponível em : <www.defesaaereanaval.com.br/foguete-brasileiro-a-etanol-passa-em-testes-na-alemanha/> Acesso em : 18 set. 2017.

PEREIRA, Daniel Henrique Aguiar. **A Companhia de Fuzileiros Blindada dotada de Viatura Blindada de Transporte de Pessoal M113-BR em operações em ambiente**

urbano no contexto de operações de apoio a órgãos governamentais: uma proposta de técnicas, táticas e procedimentos. Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. 2017. 226p.

REUTERS, Thomson. **Nova política de etanol no Brasil deve elevar demanda e estimular fusões e aquisições.** Disponível em : <www.thomsonreuters.com.br/pt/financeiras/blog/nova-politica-de-etanol-no-brasil-deve-elevar-demanda-e-estimular-e-aquisicoes.html> Acesso em : 25 jun. 2018.

SEBRAE. **O que é etanol.** Disponível em : <www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-que-e-etanol,ac3d438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD> Acesso em : 20 out. 2017.

UNICA. **União da indústria de cana-de-açúcar.** Disponível em: <<http://www.unica.com.br/>> Acesso em: 20 set. 2018.