

ESTADO DA ARTE DO BIO-DME NO SETOR DE GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO “VERDE”

Felipe Moreton Chohfi – Engenheiro Ambiental MSc – Universidade West of England/Bristol – Reino Unido – Universidade Federal de Itajubá – Brasil, doutorando Universidade Estadual de Campinas, Brasil

SINOPSE

O mercado mundial pelos produtos “verdes” produzidos a partir de biomassa, um insumo orgânico vivo ou recém vivo, vem ganhando espaço em função dos seus atributos de apelo ambiental, sustentabilidade, baixo carbono, ou seja, amigo do meio ambiente.

A inovação deve estar voltada não só aos atributos de um produto, como os de sua funcionalidade e resistência a intempéries mas também os de apelo ambiental do processo produtivo que o originou e sustentabilidade do fornecimento do produto assim como responsabilidade para com as futuras gerações.

Dentro desta visão foram apresentadas o estado-da-arte com a produção do bio-DME, Di Metil Éter “verde”, ou seja, um gás que transmite uma responsabilidade ambiental. Os atributos do DME na substituição do Gás Liquefeito de Petróleo, GLP mundialmente foram discutidos para emprego em recipientes transportáveis do século XXI.

BREVE HISTÓRICO DA EMPRESA/PROFISSIONAL

A Amtrol-Alfa é uma empresa norte-americana baseada em Portugal, especializada na produção de recipientes para envase de gases com destaque para o Gás Liquefeito de Petróleo, GLP. Fundada em 1962, a empresa, localizada em Guimarães, norte de Portugal, é considerada a maior exportadora de cilindros para gás do mundo.

Com uma capacidade produtiva na ordem de 20 mil cilindros/dia, abrangendo desde 5 a 127 litros de capacidade de água, a empresa pode ser considerada umas das maiores produtoras do mundo. Associado a isto a empresa tem buscado a diversificação, sendo considerada a #1 em inovação tecnológica na Indústria. Para satisfazer as necessidades do

mercado a Amtrol-Alfa tem buscado por inovações nas mais diversas áreas, de forma a se manter competitiva no mercado.

No presente além da fabricação de cilindros para gases a empresa vem se aperfeiçoando em áreas diversas como o setor de combustíveis alternativos. Caso disto foi a contratação de um projeto para levantamento do estado-da-arte de produção do DME a partir de biomassa, seus atributos na substituição do GLP usado na cocção de alimentos e possibilidades de seu emprego em recipientes transportáveis do século XXI.

PROBLEMAS E OPORTUNIDADES

Comumente o DME vem sendo produzido através da reforma do gás natural um insumo petrolífero, no entanto, existe um consenso de que as reservas de petróleo são finitas e centralizadas. Diante disto a biomassa, um insumo disponível em base renovável, recorrente e distribuído se apresenta como uma alternativa para substituição do GLP, distante dos centros de produção do petróleo.

O conceito de “carbon footprint” pode ser conceituado como a compilação das emissões de Gases de Efeito Estufa, GEE gerados por uma organização e emitidos na produção e consumo de bens, materiais e serviços (MARION INSTITUTE, <http://www.marioninstitute.org/what-carbon-footprint?>). O desenvolvimento do projeto de bio-DME como este representa uma forma de reduzir o “carbon footprint” de uma empresa especialmente se este gás for armazenado em um recipiente cujo processo de produção que o originou seja mais limpo.

O mercado para o Bio-DME é bastante amplo, podendo ser empregado como uma commodity química ou combustível substitutivo do diesel no setor de transportes. Por se tratar de uma molécula oxigenada a sua queima é mais limpa comparando-se aos hidrocarbonetos.

PLANO DE AÇÃO- OBJETIVOS, METAS E ESTRATÉGIAS

Como empresa fabricante de botijões o objetivo da empresa Amtrol-Alfa foi o de se atualizar dentro de um mercado de biocombustíveis promissor para o emprego de um Gás Liquefeito de Petróleo moderno e funcional, que pode gerar um produto sustentável e originário de uma fonte limpa, abundante e renovável. Atributos como este de ambiente/sustentabilidade já vem sendo empregados há diversos anos na

empresa que emprega processos de manufatura modernos totalmente recicláveis e sem o emprego de óleos para geração de efluentes.

A produção do bio-DME esta associada ao desenvolvimento de biorefinarias de geração III “dupla-plataforma”. Uma biorefinaria foi classificada como uma planta de processamento onde insumos de biomassa são convertido e extraídos em um espectro de produtos de valor. Baseados na refinaria petroquímica (USDOE, <http://www.usdoe.gov/> acessado em 06/06/2010). A visão da biorefinaria do futuro (geração III) “dupla-plataforma” caminha no sentido do processamento simultâneo de uma diversidade de insumos de biomassa para uma multiplicidade de produtos por linhas tecnológicas diversas gerando o etanol, produtos químicos e plásticos entre outros (KAMM, B. 2006).

A biorefinaria de geração III “dupla-plataforma” em questão se inicia com a separação das frações simples da biomassa para processamento biológico. Os demais componentes são processados termicamente na produção direta do bio-DME tendo como intermediário apenas o gás de síntese, um gás composto por CO e H₂, do qual podem se originar uma ampla gama de produtos químicos, combustíveis e energia com alta eficiência. A figura abaixo mostra uma biorefinaria de geração III “dupla-plataforma”.

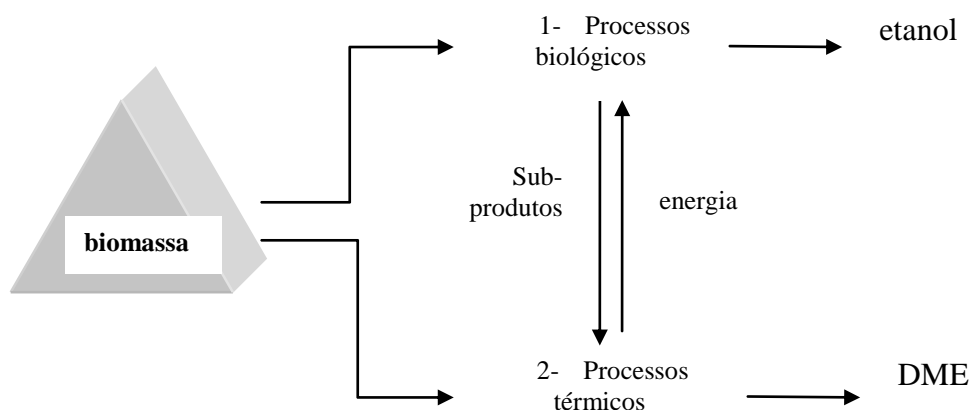



Figura 1- Produção do Bio-DME na biorefinaria de geração III “dupla-plataforma”

IMPLEMENTAÇÃO

O DME vem sendo estudado no seu uso em fogões convencionais para substituição do GLP. Na figura 2 abaixo esta mostrado o estudo feito em 2001 pela agência Japonesa de integração do DME, NKK. Conforme mostrado abaixo as tradicionais infra-estruturas de utilização do GLP são compatíveis com o DME no caso de mesclas de até 10%. No entanto, o uso do DME puro necessita algumas modificações. Neste caso serão necessárias entregas de gás mais frequentes ou uma maior capacidade de armazenamento do gás nos fogões.

LPG/DME Interchangeability

- **Industrial combustion systems can likely use DME as a fuel**
 - 10% blend of DME with propane with small system modifications
 - pure DME requires burner tip, storage & vaporizer modifications
- **For pure DME systems:**
 - **Storage:** 20-35% increase in fuel storage capacity or more frequent delivery is required
 - **Vaporizer:** Higher capacity needed
 - **Pumps:** 20-35% increase in flow rate capacity is required
- **Material compatibility issues with DME needs to be examined for seals, gaskets, pressure regulator, etc**
- **Gas flow meters need to be modified or adjusted**



A commercial gas stove can be used for DME without modification.

Picture courtesy of NKK Corp.

Source: Presented by BP at 6th NGCS, Alaska, June 2001

Figura 2- Compatibilidade de mesclas DME/GLP para cocção doméstica
Fonte (Site International DME Association, <http://www.aboutdme.org/>, acesso 07/07/2011).

A seguir serão discutidos cases dos países onde os mesclas de DME com Gás Liquefeito de Petróleo, GLP já vem sendo implementadas.

Estados Unidos

Nos Estados Unidos existe uma perspectiva de mistura de 20% de DME na totalidade do GLP consumido neste país o que equivaleria a 8 milhões de toneladas/ano de DME. Essa quantidade é estimada ser disponível com biomassa residual de 75 indústrias de papel e celulose (LARSON, 2006).

China

Na China o interesse pelo DME levou este país a adotar uma política nacional que tem como iniciativa a utilização de suas reservas de gás natural e carvão mineral na substituição do Gás Liquefeito de Petróleo na cocção de alimentos e aquecimento de ambientes (SANGA, G. A. 2004). Mesclas de DME/GLP de até 30% vêm sendo provadas na cocção de alimentos e utilizadas com sucesso em diversas províncias da China como Shandong, Anhui e Guangdong (HUANG, Z. 2006).

Japão

No mercado japonês a utilização do DME em diversos setores esta sendo estudada e testada com o apoio do governo japonês (TOSHIYUKI, M; MASAYUKI, U, 2005). No Japão estes esforços se justificam ao se considerar que este país é um grande importador do Gás Liquefeito de petróleo, GLP.

Índia

As tendências de crescimento populacional na Índia estão relacionadas ao aumento no consumo de GLP e possibilidades de importações de petróleo. O interesse deste país esta na substituição do mercado para GLP assim como diesel (BOURG, H. 2006).

Brasil

O Brasil pode ser considerado um país diferenciado porque detém um clima tropical e equatorial de alta intensidade solar que o fazem um grande produtor de biomassa. A produção do bio-DME a partir de biomassa poderia trazer um diferencial ao setor de GLP brasileiro com maior segurança energética no futuro e diversificação da matriz energética e tecnológica para o futuro.

INDICADORES DE DESEMPENHO

Mundialmente o DME vem despertando interesse por causa da sua versatilidade. Consiste em um excelente combustível substituto ao diesel no setor de transportes devido ao seu elevado numero de cetano. Pode também ser empregado na indústria de construção, consiste em uma fonte de hidrogênio para células combustíveis, e ainda um precursor para outros produtos químicos como propelentes de aerossóis a base de

clorofluorcarbonos. Estas aplicações estão mostradas na figura abaixo 3 de acordo com (MINNS, 2005).

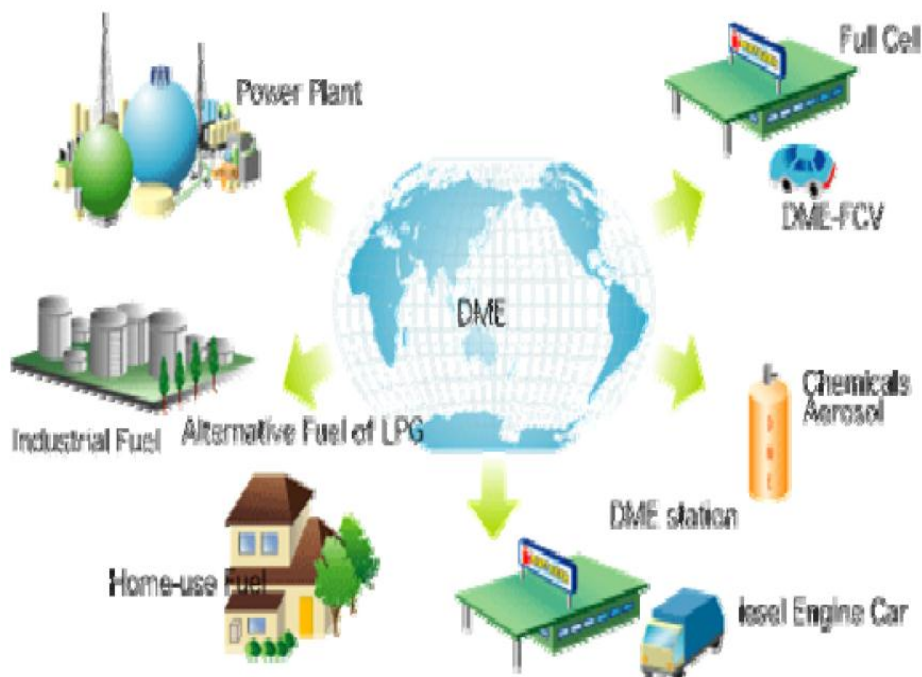


Figura 3- Diversidade de aplicações disponíveis para o DME (MINNS, 2005).

As propriedades do DME são muito semelhantes às do GLP o que faz com que este possa empregar as mesmas tecnologias e infra-estrutura comumente empregadas. Por exemplo, o ponto de ebulição do DME é de $-25,1^{\circ}\text{C}$ o que faz com que este possa ser liquefeito juntamente com o propano e butano que são gases na temperatura ambiente. No que concerne às normas de segurança, com a aplicação de pequenas mudanças estas podem ser mantidas para o uso do DME em substituição ao GLP nas tradicionais infra-estruturas de transporte e armazenamento.

As propriedades físicas e químicas do DME são comparáveis àquelas de alguns hidrocarbonetos concorrentes conforme a tabela 1 abaixo (BOLLON, 2007). O poder calorífico do DME fica abaixo do propano e butano com $14,2 \text{ kcal/Nm}^3$ sendo superior ao do gás natural em 165%. Apesar disto a densidade líquida (g/cm^3) do DME é superior a dos hidrocarbonetos, assim, um tanque abastecido com DME, pode conter 85% da energia do propano (OLOFSSON, I; NORDIN, A; SODERLIND, U, 2005).

Tabela 1- comparação das propriedades físicas do DME e outros hidrocarbonetos

Propriedade	metano	propano	DME	Butano
Fórmula química	CH ₄	C ₃ H ₈	CH ₃ OCH ₃	C ₄ H ₁₀
Ponto de ebulição (°C)	-161,5	-42	-25,1	-0,5
Densidade líquida (g/cm ³ , 20°C)	-	0,49	0,67	0,57
Gravidade específica do gás (Mpa)	0,55	1,52	1,59	2
Pressão de vapor saturada (amb 25°C)	-	9,3	6,1	2,4
Ponto de ignição (°C)	650	470	235	430
Limite de explosão (%)	5 até 15	2,1 até 9,4	3,4 até 17	1,9 até 8,4
Numero de cetano	0	5	55 até 60	10
Poder calorífico (kcal/kg)	-	11,1	6,9	10,93
Poder calorífico (kcal/L)	-	5,4	4,6	6,2
Poder calorífico (kcal/Nm ³)	8,6	21,8	14,2	28,3

Fonte: (BOLLON, 2007)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOLLON, F. DME and LPG, Total Gaz FRANCE, AEGPL Conference Nice, France, 2007;

BOURG, H, M. Future Perspective of DME, 23rd World Gas Conference, Holland, 2006;

KAMM, B. Biorefineries- industrial processes and products. Status Quo and future directions. Willey Vsch. 2006;

INTERNATIONAL DME ASSOCIATION, IDE, <http://www.aboutdme.org/> acessado em 07/07/2011;

LARSON, D. Liquid Biofuel Technologies and Technology Issues, Princeton Environmental Institute, Princeton University, Presented at the UNCTAD Biofuels Workshop, Switzerland, 2006;

MARION INSTITUTE. What is Carbon Footprint. Disponível em: <http://www.marioninstitute.org/what-carbon-footprint?>, acesso em 10/08/2011;

OLOFSSON, I; NORDIN, A; SODERLIND, U. Initial Review and Evaluation of Process Technologies and Systems Suitable for Cost-Efficient Medium Scale Gasification for Biomass to Liquid Fuels, Energy Technology and Thermal Process Chemistry, Umea University, Sweden, 2005;

OHNO, Y; OMIYA, M. Coal Conversion into Dimethyl Ether as an Innovative Clean Fuel, JFE Holdings Inc. Product of the 12th ICCS, 2003;

SINDIGÁS, Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Gás Liquefeito de Petróleo, Gás LP. O Gás do Brasil. Gás LP Energia Brasileira.http://www.sindigas.com.br/sala_imprensa/sindigas_livro_site.pdf acesso em 11/06/2010;

SINDIGÁS, Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Gás Liquefeito de Petróleo Gás LP no Brasil. Cartilha Informativa do Setor de GLP no Brasilhttp://www.sindigas.com.br/sala_imprensa/.../cartilha-sindigas-4.pdf acessado em 10/06/2010;

SANGA, G.A. Avaliação de impactos de tecnologias limpas e substituição de combustíveis para cocção em residências urbanas na Tanzânia, Dissertação de Mestrado Acadêmico, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, 2004;

TOSHIYUKI, M; MASAYUKI, U. Fuel DME Plant in East Asia, Business Planning and Development Department Toyo Engineering Corporation (TEC), Proceedings of the 15th Saudi-Japan Joint Symposium, Saudi Arabia, 2005;

UNITED STATES DEPARTMENT OF ENERGY, USDOE, <http://www.usdoe.gov/> acessado em 06/06/2010;