

BIODIESEL X PETRODIESEL: MAIS DO QUE DIFERENÇAS TÉCNICAS

Ricardo Morel Hartmann – ricardo@cet.ufsc.br

Vanessa Cavalcanti Paes Duarte – vanessaduarte@floripa.com.br

Luiz Teixeira do Vale Pereira – teixeira@emc.ufsc.br

Walter Antonio Bazzo – wbazzo@emc.ufsc.br

Universidade Federal de Santa Catarina – Departamento de Engenharia Mecânica
88.040-900 – Florianópolis – SC

***Resumo:** Pretendemos com este artigo protagonizar uma discussão sobre a temática do petrodiesel com o biodiesel. Para isso é feita uma comparação técnica entre o petrodiesel – com sua fonte não renovável, o petróleo – e a Biomassa – mais especificamente o biodiesel. Através de parâmetros técnico-sociais extraídos da experiência do Projeto Lagoa Biodiesel, realizada em Florianópolis-SC, pretendemos enfatizar a temática social do assunto ressaltando o caráter único que o Brasil tem em relação à questão energética, e como poderia ser pautada uma política de matriz energética brasileira com um enfoque especial na sustentabilidade ecológico-econômico-social e de independência nacional. Pretendemos, dentro do paradigma CTS, discutir o papel do engenheiro dentro deste tema, suas potencialidades para uma educação energética da população e para uma efetiva conscientização social do potencial energético brasileiro, bem como das formas de alcançarmos nossa real independência, ao menos energética. As relações desse assunto com a engenharia e seu ensino também são enfocadas.*

***Palavras-chave:** Biodiesel, Educação energética, CTS*

1. INTRODUÇÃO

A energia é um fundamento inexorável no processo civilizatório. O carvão mineral e o petróleo têm sido o suporte energético do capitalismo mundial desde o século 18. Como brasileiros e estudantes de engenharia, entendemos o Brasil como uma potência energética latente, apesar de não possuir carvão mineral de boa qualidade, nem grandes reservas de petróleo em seu território. O país, graças às suas excepcionais características naturais, fruto de sua extensão territorial situada entre os trópicos e também de sua disponibilidade de água, possui abundância em energia renovável da biomassa.

Na matriz energética brasileira a biomassa ocupa lugar secundário, sendo o petróleo a sua maior fonte primária de energia, respondendo por 53,2% do consumo nacional em 2001. Essa demanda aliada a uma parcial dependência de petróleo externo faz com que tenhamos que enviar divisas ao exterior para garantir o suprimento energético.

Existiram no passado experiências que objetivavam o uso da biomassa para suprimento energético, como o Proálcool, que visava a substituição da gasolina pelo álcool etílico hidratado, e que representava apenas numa das facetas de um ousado plano de uso da biomassa na matriz energética brasileira. Entretanto tais iniciativas não tiveram o êxito esperado, e foram se dispersando ao longo das últimas décadas, ficando a biomassa como coadjuvante na oferta energética nacional.

Não pretendemos neste artigo apenas discursar sobre os aspectos negativos do uso dos combustíveis derivados do petróleo numa comparação técnica com os biocombustíveis. Aqui é abordado o abandono da biomassa como fonte energética e mesmo como meio de socialização dos meios de produção energética. Através da abordagem de aspectos sociais e econômicos extraídos em parte da experiência no Projeto Lagoa-Biodiesel, e em parte de revisões bibliográficas, questionaremos o uso do petróleo e de seus derivados como principal fonte de energia da matriz energética brasileira, enfatizando as possibilidades e potencialidades de projetos de sustentabilidade local.

Deve ficar clara, através das discussões suscitadas no artigo, como o engenheiro tem grandes potencialidades de vivenciar e mesmo atuar com desenvoltura na questão da mudança do pensamento popular sobre energia, e, mais especificamente, combater a alienação energética através da análise CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e de sua aplicação na sua vida profissional. Além do mais, onde começa a necessidade de tais discussões na vida do engenheiro é outro ponto a ser refletido.

2. PETRODIESEL – ALGUNS COMENTÁRIOS

O petrodiesel é um óleo mineral obtido através da destilação da matéria-prima petróleo. O petróleo é uma substância viscosa encontrada sob várias cores e qualidades, originário de matérias orgânicas que se alojaram no subsolo e sofreram sucessivos processos geológicos durante milhares de anos. Ao longo de sua formação os restos orgânicos de plantas e animais que se depositaram no fundo dos mares foram sendo cobertos e, sob a ação de certas bactérias, se transformaram numa lama pútrida chamada de “sapropel”. Logo após surge uma massa viscosa, resinosa chamada “protopetróleo”. Mais alguns milhares de anos sob ação geológica e temos o petróleo.

Petróleo é formado basicamente por três grupos orgânicos: hidrocarbonetos acíclicos saturados, hidrocarbonetos cíclicos saturados ou naftênicos e hidrocarbonetos aromáticos. Existem três tipos básicos de petróleo: parafínico, naftênico ou misto, sendo esta classificação feita conforme a quantidade dos grupos de hidrocarbonetos presentes. O preço do petróleo também varia conforme a sua classificação.

Quando o petróleo chega na refinaria ele sofre basicamente um processo chamado de destilação, onde são separados os vários produtos químicos que o constituem. Dentre eles está o petrodiesel, que é basicamente composto de hidrocarbonetos insaturados que têm entre 15 e 18 átomos de carbono, além de resíduos, cinzas, compostos de enxofre, entre outras impurezas.

O petrodiesel é um recurso energético não renovável. O seu uso como combustível acarreta um aumento na concentração de poluentes como CO, CO₂, NO_x, Sox, bem como materiais particulados. O petrodiesel apresenta um nível de poluição menor do que o carvão mineral, que foi o grande propulsor energético da Revolução Industrial. Neste momento é interessante observar que a presença de reservas de carvão mineral proporcionou a certos países uma preponderância sobre os outros na corrida da Revolução Industrial, o que se assemelha ao que ocorre hoje com o Petróleo.

A partir de meados do século 20, o petróleo começou a tomar o lugar do carvão, graças também ao desenvolvimento do motor de combustão interna. O momento decisivo desta história se deu em 1910, quando o almirante inglês Fischer mudou o combustível da frota britânica de navios de carvão para mazute. Desde então o carvão perde espaço na cena energética mundial. Esta situação foi selada pelo recente Protocolo de Kyoto, que determinou uma redução em escala global do uso do carvão como recurso energético.

É interessante observar que o fato de um país possuir reservas petrolíferas não garante por si só preponderância. Na geopolítica do petróleo outros fatores estão envolvidos, como as tecnologias de beneficiamento e mercado consumidor – principalmente indústrias.

A maioria dos países desenvolvidos depende de fontes externas de energia, das quais o petróleo é a mais utilizada. E a maioria das reservas mundiais de petróleo se encontra em países subdesenvolvidos. Assim o transporte do petróleo entra em cena como outro fator de poder e controle.

Na geopolítica energética encontramos extremos. Países como a Alemanha, que vem desativando suas usinas nucleares e investindo pesado em pesquisas com energia eólica e

energia solar. Há também países como os EUA, que se negaram a assinar o Protocolo de Kyoto, têm um altíssimo consumo de energia e ao mesmo tempo empreendem uma política beligerante, mais notadamente no Oriente Médio que, não coincidentemente, representa uma parcela significativa das reservas mundiais de petróleo.

Graças a isso e à sua extrema versatilidade quanto a usos, o petróleo se reveste de uma importância fundamental na geopolítica mundial. Neste contexto, a pesquisa científica tecnológica, bem como o ensino para a formação de profissionais na área energética, se mostra como fundamental para o bem-estar das nações. Assim, se professores e profissionais, bem como alunos, envolvidos no processo iniciarem o mais cedo possível discussões a respeito do assunto, teremos uma massa crítica nacional capaz de dirigir da melhor forma possível a política energética nacional.

3. BIOMASSA: UMA FONTE DE ENERGIA PROMISSORA

A biomassa pode ser definida como toda matéria orgânica de origem vegetal ou animal que pode ser convertida em energia. Mas de onde vem essa energia? Do Sol. É a energia calorífica cuja origem é a energia eletromagnética da radiação solar que, através da fotossíntese, encontra-se armazenada nos hidratos de carbono (biomassa) dos vegetais, sob forma química. Assim, os hidratos de carbono são obtidos através da redução fotossintética do dióxido de carbono do ar. Uma reação muito simples, porém de fundamental importância para vida na Terra.



Os principais hidratos de carbono são os açúcares, os amidos, os óleos vegetais e a celulose, que constituem a base dos vegetais.

A biomassa se apresenta sob diversas formas, sendo de origem vegetal ou animal, e, para fins de estudos, encontra-se, freqüentemente, dividida em fontes primárias e fontes secundárias.

As fontes primárias de biomassa são os vegetais lenhosos, não-lenhosos e aquáticos; os biofluidos e os especiais, que se enquadram em mais de uma, ou em nenhuma dessas categorias. Os resíduos são divididos em rurais, urbanos e industriais e constituem as fontes secundárias de biomassa.

Os combustíveis provenientes das fontes renováveis de energia, descritas acima, são chamados de biocombustíveis. Os processos de conversão da biomassa em biocombustíveis podem ser físicos ou químicos, ou uma combinação de ambos. As técnicas de conversão física são baseadas em alterações físicas na forma da biomassa, enquanto as de conversão química são arquitetadas em alterações moleculares em sua estrutura. O biodiesel, biocombustível que damos mais ênfase nesse trabalho, pode ser derivado de óleos vegetais ou animais e deve sofrer um processo químico conhecido como transesterificação para obtenção de ésteres antes de ser queimado nos motores de combustão interna.

A utilização da biomassa como fonte de energia data, segundo evidências analisadas, da pré-história. Com o controle do fogo, ela passou a ter importância em diversos processos de transformações e serviços. Há pelo menos 150.000 anos a lenha foi usada para cozinhar. Ela costumava ser usada também para produzir calor e aquecer as noites frias, proteger os seres humanos do ataque de animais e para produzir alimentos de digestão mais fácil.

Desde a Revolução Industrial no século 18, os combustíveis fósseis, principalmente o carvão mineral e o petróleo, vêm sendo a principal fonte de energia utilizada, impulsionando o capitalismo no mundo.

O desenvolvimento de tecnologia que proporcione a conversão da biomassa em biocombustíveis e sua utilização como fonte de energia alternativa ao petróleo foi estimulado durante as duas guerras mundiais, devido a escassez do petróleo, pois seu uso era restrito às operações bélicas nesses períodos.

No início da década de 1970, o mundo assiste a mais uma crise de abastecimento de petróleo. De um lado, as corporações transnacionais de petróleo estavam em difícil situação pela redução crescente de suas reservas. De outro, as indústrias, principalmente a automobilística, não queriam aceitar o aumento do preço do petróleo que as corporações

queriam impor, temendo uma queda na demanda e na produção de seus bens de consumo.

Diante desse impasse, as corporações petrolíferas, através principalmente da OPEP – Organização dos Países Exportadores de Petróleo –, realizaram o embargo.

Face a esse cenário e importando cerca de 60% do petróleo de que necessitava, o Brasil precisava encontrar uma solução. Foi nesse contexto que, no início da década de 1970, durante o governo Geisel, a Secretaria de Tecnologia Industrial reuniu um grupo de profissionais, todos experientes nas áreas de energia e de tecnologia, para promoverem uma ampla avaliação da natureza da crise energética mundial, considerando também a situação de todas as formas energéticas em uso e de suas eventuais alternativas. Nasceu, então, o Programa Proálcool.

O programa brasileiro do álcool representa a mais importante, audaciosa e, considerando a dificuldade dos obstáculos transpostos para sua implementação, bem-sucedida experiência no campo da biomassa como fonte alternativa de energia aos combustíveis derivados do petróleo já realizada no mundo. Na década de 1980, não se fabricavam mais carros em série a gasolina no Brasil, apenas sob encomenda, 98% dos carros ciclo Otto eram a álcool.

Falar em energia é falar em poder mundial. Poder esse centrado principalmente no petróleo e suas tecnologias. Por isso não é de se admirar que a substituição da gasolina pelo álcool da cana brasileira não seria vista com bons olhos por partes dos países dominantes, como discutiremos mais adiante.

O programa Proálcool sofreu sabotagem vinda de várias frentes em sua implementação, principalmente de origem externa. VIDAL (1999), um dos mentores do Proálcool, expõe, em seu livro *O Poder dos Trópicos*:

O Banco Mundial condicionou empréstimos no final do governo Geisel (Mário Simonsen me informou sobre isso) a colocar o Programa Nacional do Álcool sob o controle dele. A área financeira aceitou o empréstimo e entregou o programa ao Banco Mundial, que, incontinenti, extinguiu a comissão que aprovava os projetos.

Para dar um sentido social ao Programa do Álcool e não permitir que ficasse restrito aos grandes usineiros, foi estabelecido que 60% da cana seria fornecida por pequenos produtores. Ainda em *O Poder dos Trópicos*:

No ano de 1986, o Banco Mundial e o FMI pressionaram o Banco Central para cortar o crédito aos pequenos produtores de cana. E ainda acusam o Proálcool de favorecer o usineiro de açúcar” Com o corte do crédito, os pequenos produtores ficaram sem condições de continuar produzindo. Aí faltou cana para produzir álcool. O resultado foi o colapso que quase destruiu definitivamente o Programa do Álcool... O golpe excluindo os pequenos produtores da produção de cana criou uma situação em que somente maluco iria comprar um carro para o qual não haveria combustível disponível. Quando esses pequenos produtores tiveram de se retirar do processo de produção de álcool, os usineiros foram obrigados a assumir um papel que não lhes cabia. Essa medida visava evidentemente a destruição do programa. Surgiram, então, como conseqüências, coisas absurdas como a substituição do etanol pelo metanol, que é veneno perigosíssimo, e a importação do álcool etílico a partir do vinho.

Nos dias atuais, somente são fabricados carros em série a gasolina no Brasil, ainda que comecem a surgir no mercado carros bicompostíveis, como o VW TotalFlex em 2003, veículo que se alimenta tanto de álcool como gasolina.

Todavia, a biomassa e o Brasil nunca foram tão tematizados, nunca estiveram mais no centro das discussões em importantes universidades de todo o mundo, em grupos de pensamento e de poder, do que nesse momento.

A preocupação com a questão ambiental e o fato da estimativa de 50 anos para o fim do petróleo, se continuarmos a queimá-lo nesse ritmo, reacende a discussão sobre a necessidade, cada vez mais urgente, da busca de fontes alternativas de energia ao petróleo e seus derivados, tendo, nessa discussão, a biomassa um destaque especial, por ser esta uma fonte de energia limpa, segura, permanente e renovável, de vital importância para a humanidade desde os seus primórdios.

A seguir, discutiremos sobre uma iniciativa do terceiro setor para solucionar um problema ambiental visando a sustentabilidade da comunidade de uma região. Trata-se de um projeto de nível local que propõe a substituição do petrodiesel pelo biodiesel proveniente de óleo de soja reciclado para uso por pescadores da Lagoa da Conceição, localizada na cidade de Florianópolis-SC, e que abriga uma lagoa como o mesmo nome.

4. BIODIESEL – PROJETO LAGOA BIODIESEL

A idéia do projeto Lagoa-biodiesel (PLB) partiu do Comitê de Gerenciamento da Lagoa, um organismo criado pelo governo municipal de Florianópolis e pela comunidade, que tem cunho ecológico e, principalmente, social. O projeto foi concebido num momento onde a comunidade da Lagoa da Conceição discutia com o poder público e, mais especificamente com a CASAN – Companhia de Saneamento de Santa Catarina –, a construção do Sistema de Coleta de Esgoto da região.

Como acontece em todo o território nacional, os recursos para tal projeto eram escassos. Então, a comunidade, através do Comitê de Gerenciamento da Lagoa, começou a procurar outras formas de preservar a região. Pesquisaram e descobriram quatro pontos principais de poluição. Dentre eles vamos nos ater à poluição das águas da Lagoa pelos barcos que ali trafegam e aos rejeitos dos estabelecimentos comerciais onde destacamos os óleos vegetais empregados em frituras.

Após um certo intervalo de tempo e com uma parte da comunidade já servida por um sistema de coleta de esgoto, a CASAN já alertava sobre os problemas que os óleos causavam ao sistema de coleta. Juntando isso e a poluição provocada pelos barcos na lagoa, surgiu a idéia de se utilizar os óleos usados nas frituras como um combustível de alta qualidade e com benefícios ambientais agregados pelo uso dos barqueiros.

Em termos técnicos, o projeto consiste na coleta do óleo de soja usado nos restaurantes da região da lagoa. Após isso esse óleo é processado quimicamente num sistema conhecido como “transesterificação”, resultando glicerina, ácido graxo e um éster, éster este que então está pronto para o consumo nos motores do ciclo diesel, ou melhor, ciclo biodiesel. No presente momento o projeto está em andamento e estão sendo efetuadas pesquisas em parceria com a UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina –, na direção de um processo químico ideal bem como na certificação de funcionamento através de teste realizados num motor que utiliza petrodiesel, este último necessário para uma confiabilidade e colaboração dos barqueiros da lagoa com o projeto, pois o cerne do uso do biodiesel é a não-necessidade da adaptação dos motores que utilizam petrodiesel para a operação com biodiesel.

Atualmente o maior entrave econômico do projeto é o custo do biodiesel, que mesmo sendo oriundo de óleo já usado e por isso com custo praticamente zero para sua aquisição, ainda tem um custo um pouco maior – graças aos custos da transesterificação – que o petrodiesel vendido nos postos autorizados. No médio prazo a viabilidade econômica do projeto virá com um processo químico que resulte num biodiesel reciclado ligeiramente mais barato do que o petrodiesel.

Existem ainda as dificuldades culturais e entraves sociais envolvidos no projeto. O primeiro deles se refere à coleta do óleo usado, que requer uma mudança de atitude por parte dos donos de restaurantes que, a partir de agora, terão de recolher o óleo. Esse problema é de fácil solução e os próprios comerciantes se mostraram receptivos às mudanças propostas em nome do bem-estar da comunidade. O outro entrave cultural se refere aos barqueiros da região que, inconscientes da eficácia dos biocombustíveis, temem que seus motores sejam danificados pelo uso do biodiesel. Isso é contornado com a análise cromatográfica no biodiesel, fruto do processo químico ideal que comprova as qualidades química e físicas do combustível, bem como com a certificação das análises dos motores, realizadas na UFSC. Esse fato ilustra o fenômeno da alienação energética, ou seja, a desinformação da população em geral com respeito aos biocombustíveis.

O ponto mais importante e que não deve ser esquecido é que o Projeto Lagoa Biodiesel difere dos outros projetos similares em andamento no Brasil justamente pelo fato de utilizar óleo reciclado e ser destinado ao uso no próprio local onde foi recolhido. Ele é um projeto em nível local, que tem foco na sustentabilidade da comunidade. Este é seu aspecto mais interessante: ele não tem valor mercadológico como a maioria dos projetos direcionados à

biomassa existentes no país. Seu principal foco desde o início foi a conservação ambiental da Lagoa da Conceição e, a partir disso, foi somada sua característica energética. Além de ser uma iniciativa de uma organização do terceiro setor, portanto não tendo cunho lucro-empresarial.

Essa questão ambiental toma proporções ainda maiores se levarmos em conta Florianópolis e sua imensa riqueza natural. Pela sua exuberante natureza e pelo apelo ecológico que a cidade tem, projetos como o PLB, que convergem para o bem-estar social e para uma efetiva sustentabilidade ambiental, representam uma grande possibilidade educacional e de interação social dentro do espectro da engenharia.

Além disso, o PLB possibilita a aquisição, por parte dos barqueiros da Lagoa da Conceição, de biocombustível provenientes da própria região, o que resulta que os recursos financeiros envolvidos fiquem na própria comunidade sem contribuir para o desequilíbrio da balança comercial devido à importação de petrodiesel.

O PLB é um exemplo ilustrativo do que chamamos de CTS aplicado, onde os estudos CTS extravasam as academias e as discussões teóricas, não sendo isso uma razão para que prescindamos da teoria, das discussões e reflexões para chegar ao convívio social, onde o engenheiro tem a possibilidade de fazer engenharia tratando os artefatos técnico-científicos como portadores de uma conotação amplamente maior que suas meras facetas técnicas.

5. MAIS DO QUE DIFERENÇAS TÉCNICAS

O problema geopolítico hoje consiste na busca de alternativas energéticas devido o prognóstico do fim do petróleo em 50 anos e ao fato, mais do que discutido por vários segmentos da sociedade, de que a emissão de monóxido de carbono na atmosfera está destruindo o equilíbrio termodinâmico do planeta.

Estamos queimando combustíveis de origem fóssil num ritmo cada vez mais acelerado para atender ao padrão consumista no estágio que a sociedade se encontra do capitalismo. Dessa forma, colocamos em risco a sobrevivência de toda forma de vida da Terra. Estamos, literalmente, destruindo o planeta.

Diante disso, e considerando ainda a possibilidade da utilização de fontes de energia renováveis, limpas e seguras, como a biomassa no projeto lagoa-biodiesel, devemos refletir, devemos nos informar, devemos nos questionar sobre os motivos pelos quais o petróleo continua sendo a principal fonte de energia da matriz energética brasileira.

A energia é um fundamento inexorável no processo civilizatório e é notável a importância estratégica do petróleo para os países hegemônicos que, ao contrário do Brasil, se localizam em regiões temperadas e frias. Portanto, é compreensível que esses países não tenham maior interesse em desenvolver, sistematicamente, os fundamentos científicos e tecnológicos para criação de uma “engenharia da biomassa”, pois com isso estariam contribuindo para a autonomia técnica e energética dos países que hoje constituem mercados assegurados para suas exportações de bens e equipamentos, que utilizam combustíveis derivados do petróleo.

E mais do que isso. Esses países tentam impor seu modelo econômico-político por meio de dominação cultural, econômica e política aos países subdesenvolvidos. Tentam nos “vender” a idéia de que a biomassa é uma fonte de energia ultrapassada e de que somente o petróleo pode nos conceder um real nível de desenvolvimento tecnológico. Por isso o programa brasileiro do álcool incomodou e ainda incomoda tanto. Mais do que perder o mercado brasileiro para seus produtos, a substituição da gasolina pelo álcool etílico da cana colocou em xeque a soberania do petróleo, despertando a atenção do mundo para esse fato.

Recentemente, a invasão do Iraque por tropas norte-americanas reacendeu essa discussão envolvendo poder econômico e político e a energia do petróleo. Dentre as atuais nações hegemônicas, os EUA parecem ter um interesse especial em que o petróleo prevaleça dentre as outras fontes de energia. De fato, parece existir uma relação de interdependência entre o petróleo e a moeda norte-americana. Foi ela que fez do petróleo um padrão energético mundial, porém hoje é o petróleo que segura o dólar. E a razão pela qual isso ocorre é que o dólar ainda detém o monopólio na compra do petróleo, que põe o mundo em movimento. Isso somente é possível pelo fato do Oriente Médio, região onde se localiza cerca de 60% do que sobra de petróleo no mundo, estar ocupado por forças militares norte-americanas.

Provavelmente foram questões de mesma natureza que levaram a Alemanha e a França a

se posicionarem contra a Guerra do Iraque, uma vez que o euro concorre com o dólar pelo posto de moeda internacional e também pelo fato desses países terem contratos para compra de petróleo Iraquiano, cotado em euro.

5.1 Alienação energética brasileira

Não é a nossa intenção com este artigo apenas discursar sobre os aspectos negativos do uso dos combustíveis derivados do petróleo. Entretanto, apesar de reconhecer sua importância no processo civilizatório até então, questionamos seu uso como principal fonte de energia da matriz energética ocidental, em especial a brasileira. E afirmamos não ser essa uma opção baseada em parâmetros técnico-científicos, mas imposta pelos países desenvolvidos, por meio de coerção econômico-financeira, dominação política e cultural, aos países subdesenvolvidos.

Sendo o Brasil a maior nação tropical do planeta, o uso extensivo do petróleo constitui uma incoerência incrível com os fatores de produção nacionais e locais. Em termos energéticos, o babaçu do Maranhão vale uma Arábia Saudita para sempre, sem mencionar o potencial energético incrível do dendê, da mamona, da mandioca, da colza, do girassol, do abacate, da soja, do amendoim...

Contudo, os brasileiros parecem desconhecer seu próprio potencial, fato constatado também pela experiência com o PLB. O estado de alienação energética em que ainda se encontra a sociedade brasileira tem origem na mentalidade de colônia, o que nos coloca dependentes ideológica e tecnologicamente dos países dominantes, fato este construído também por agentes internos.

Nosso desenvolvimento industrial tem a característica de historicamente ser baseado, quase que integralmente, em pacotes tecnológicos importados dos países desenvolvidos, como pode ser facilmente verificado pelos subsídios governamentais oferecidos ao petrodiesel e pela nossa congruente matriz petro-rodoviária, assim como pelo modelo inicial de industrialização brasileira, que perdura até hoje, baseada na indústria automotiva.

O consumo de energia é uma variável do processo de desenvolvimento sobre a qual o governante pode e deve atuar. É papel indispensável o da sociedade brasileira, principalmente de seus indivíduos tecnicamente capacitados – leia-se engenheiros –, de exigir uma política enérgica séria e vantajosa no que diz respeito às questões econômicas bem como às questões ambientais e sociais, para o país. É possível desenvolver um programa destinado a aumentar gradativamente a contribuição das biomassas na estrutura de consumo de energia primária no Brasil.

Num primeiro momento, incentivos de projetos e ações em níveis locais e distribuídos e de subsistência local, como o PLB, podem ser um bom começo para essa transição econômica e de mudança de mentalidade e comportamento no Brasil.

6. ENGENHEIRO, CTS E O PLB

CTS é uma campo de investigação onde são observadas e analisadas as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, observando-os por um prisma que leva em conta suas relações e características imbricadas.

Nos estudos CTS, as questões e/ou artefatos técnico-científicos são a base para o lançamento das análises nos seus pormenores sociais, antropológicos, holísticos e epistemológicos. Dentro deste paradigma, os promotores do conhecimento e assim também os próprios engenheiros têm seu escopo de atuação.

Vivemos num tempo-espaço onde a tecnologia toma forma personificada, capaz de criar e de destruir, um ente ao qual devemos nos adaptar sem ter condições de lhe dirigir ou mesmo direcioná-la ao nosso bem-estar. Ocorreu em muitos casos uma inversão, o meio virou o fim – desenvolvimento tecnológico – e o fim virou o meio – o homem.

Dentro dessa avalanche tecnológica os engenheiros têm, muitas vezes sem perceber, o leme da jornada em suas mãos. O engenheiro como conhecedor de teorias científicas necessárias aos avanços tecnológicos tem sobre si esta carga social, desde que entra na escola.

Existe dentro destas mesmas academias um nítido direcionamento para o trabalho industrial, como empregado e seguindo certos direcionamentos convergentes ao mercado e ao desenvolvimento tecnológico e econômico. Ficamos assim tendendo ao aprisionamento dentro

dos paradigmas dominantes e com pouco espaço para a criatividade, formação de idéias e conceitos necessários à evolução intelectual.

Poucas vezes nas academias é chamada a atenção para assuntos que fogem ao perímetro técnico das disciplinas e ao seu direcionamento ao mercado de trabalho rígido, em termos de objetivos. Salvo raras ações isoladas, os alunos são formados como se fossem portadores de conhecimentos técnicos que aplicarão em situações hipoteticamente neutras.

Muitos formandos em engenharia, assim como de outros cursos, passam pela vida acadêmica sem perceber e refletir sobre conceitos como ciência, tecnologia e sociedade. Quando saem em direção a uma colocação social, poucos se dão conta do que isso representa e das possibilidades que se abrem diante de si. A maioria, sem entrar no mérito da questão, procura uma ocupação na indústria, pronta a assumir o paradigma do avanço tecnológico. Poucas são as iniciativas empresariais, pessoais ou coletivas que enveredam por outra direção, seja ela qual for.

Assim a maioria dos formandos enfrenta o funil da empregabilidade sem uma visão alternativa das oportunidades e engrossam as estatísticas de graduados desempregados. Não lhes é proporcionada uma visão social das colocações profissionais, ficando sua capacidade empreendedora prejudicada.

Como já foi dito, os idealizadores do PLB se organizaram sob uma empresa do terceiro setor que é o que há de mais moderno em termos de organização. Segundo De MASI (1999): “as organizações e o trabalho como o conhecemos tendem a desaparecer”. Pode-se inferir que a organização do trabalho segue um novo rumo onde a segmentação, a centralização, a hierarquia, os locais próprios e estáticos se diluirão em novas formas mais dinâmicas e humanas de trabalho; os empregos estão desaparecendo, o trabalho porém sempre irá existir.

Casos como o PLB são exemplos de disponibilidade empreendedora pouco comentadas nas escolas.

Se analisado para além das questões técnicas, o PLB tem outros aspectos incorporados a si, que extravasam os limites formais e estáticos da ciência positivista.

O PLB se encaixa dentro do paradigma da Pedagogia da Energia, pedagogia esta que está intrinsecamente ligada à energia e à sua conotação social. Claro que dentro dela a energia assume outro papel onde deixa de ser apenas uma forma de movimentar a sociedade e passa a ser um dos determinantes das relações sociais.

Dentro dessa pedagogia fica bem mais fácil conceber uma estratégia energética nacional, onde a energia extravase seus aspectos técnicos e suscite as reflexões necessárias à sua devida capacidade de representar um meio de educação, um ícone cultural e meio de subsistência pulverizado socialmente. Abre-se também a oportunidade de combatermos a alienação energética, que é um dos fatores que oneram a efetiva utilização da biomassa.

Ainda, graças à grande interatividade comunitária do PLB, ele também se mostra como uma grande oportunidade educacional. Segundo FREIRE, “(...) o ato de educar não é estático e sim dinâmico. Quem ensina aprende e quem aprende ensina (...)”. Ainda segundo FREIRE, “(...) a educação é um processo continuado, uma caminhada onde o verdadeiro professor é o facilitador do aprendizado, o libertador que faz com que o aluno construa por si o conhecimento. A verdadeira educação emancipadora prescinde da escola (...)”. Assim, quando pessoas portadoras de conhecimento interagem socialmente, é inevitável a educação, mesmo que informalmente, pois existe a troca recíproca de informações que caracteriza a educação emancipadora. Assim se dá no PLB, combatendo a alienação energética, promovendo a cultura da reciclagem e a educação ambiental.

Portanto, apenas com uma análise superficial do PLB, tendo sempre como apoio referencial das idéias CTS, pudemos inferir como uma simples atitude local na direção da conservação ambiental, utilizando artefatos tecnológicos, pode se transformar numa oportunidade ao engenheiro com um mínimo de reflexão CTS, extravasar as correntes do emprego alienante e chegar à praia da interação sócio-educadora, com possibilidades de colocação profissional e, mais ainda, prestando uma relevante e gratificante atividade social.

Deste modo ficou bem claro a inadiável importância das discussões e reflexões CTS dentro das escolas de engenharia. Em tempos de sociedade da informação, de mutação dos postos de trabalho e mudança do foco produtivo para o especulativo, o papel do engenheiro dentro de uma sociedade borbulhante em mudanças cada vez mais rápidas, uma formação técnica linear e clássica, sem uma boa base humanista, soa como um tiro no escuro.

7. CONCLUSÕES

Com os subsídios e discussões no decorrer do artigo, alguns pontos sobre biodiesel, petrodiesel e mesmo sobre a geopolítica energética foram apresentados de uma forma clara e objetiva.

Como foi mostrado e também exemplificado através do projeto Proálcool, a idéia de utilizarmos a biomassa para um amplo aproveitamento energético já está no seio da sociedade brasileira há algumas décadas. Com decadência dos projetos de bioamassa pensados nacionalmente, as alternativas de combustíveis fósseis se tornaram soberanas e existem até defensores da energia nuclear como solução para o Brasil. O presente artigo mostrou como ocorreu essa decadência da biomassa e a soberania do petróleo num país de vocação para as alternativas renováveis.

É claro, as questões agrônomicas foram deixadas de lado. Para uma real sustentabilidade energética, as possibilidades de processamentos locais para reciclagem devem ser muito bem planejadas e exploradas, acompanhadas dos biocombustíveis primários, da energia fotovoltaica, eólica etc.

Abordamos as ingerências externas e o servilismo interno, e como eles ajudaram a enterrar as tentativas nacionais. Ficou bem clara a magnitude que um projeto proveniente de um país subdesenvolvido pode tomar e os incômodos que pode provocar.

Tais ingerências não se restringem a atos administrativos. Elas extravasam a burocracia e, para surtirem o efeito desejado, necessitam do complemento cultural a que chamamos alienação energética. Os grandes interessados no mercado energético concorrem com a independência brasileira e se aliam com os promotores da massificação cultural, para sabotar e ridicularizar iniciativas nacionais.

Como foi observado no PLB, a população brasileira desconhece seu potencial energético e divide a mesma mentalidade dos países hegemônicos, onde a biomassa é vista como uma alternativa retrógrada e ultrapassada, o que está longe da realidade.

Dentro desse espectro social, como pudemos inferir, os engenheiros têm a sua responsabilidade. Embora não seja posta em termos gerais nas escolas de engenharia, as discussões em torno do PLB mostraram as potencialidades e oportunidades, tanto no aspecto profissional como na atuação social. Existem sim possibilidades de trabalho fora do emprego tradicional da indústria.

O PLB mostra como um projeto simples e sem muito *status* técnico pode envolver múltiplos agentes em torno da preservação ambiental, sustentabilidade local e energética. Sem dúvida ele também exige uma visão mais completa, por parte do engenheiro, visão esta que é indissociável de uma formação sólida e ampla do ponto de vista epistemológico, fortemente alicerçada em discussões e reflexões CTS.

Por conseguinte, torna-se latente a necessidade de as escolas e academias de engenharia empregarem com maior afinco a formação humanista, voltada ao pensamento e à reflexão de seus alunos. Assim o profissional formado estará apto a enfrentar um mundo onde os empregos formais desaparecem ao mesmo tempo em que atitudes empreendedoras, não exploradas no ensino formal, são determinantes para o futuro profissional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAZZO, Walter Antonio; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale; VON LINSINGEN, Irlan. **Educação tecnológica**. Enfoques para o ensino de engenharia. Florianópolis: Edufsc, 2000.

Confederação Nacional da Indústria. **Biomassa**: Coadjuvante na oferta total de Energia.

DALEMONT, Étienne. **O Petróleo**. Traduzido por Wanda da Motta Silveira. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1961.

FREIRE, P. **Pedagogia do autonomia**. Rio de Janeiro: 17ª edição, Paz e Terra, 1987.

De MASI, Domenico. **O Futuro do trabalho**: fadiga e ócio na sociedade pós-industrial, 6ª ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 2001.

Ministério das Minas e Energia. BEM 2002, Balanço Energético Nacional ano base 2001.

Ministério das Minas e Energia. **Biomassa, Biocombustíveis, Bioenergia**. Brasília: 1982.

BIODIESEL X PETRODIESEL: MORE OF THE ONE THAN DIFFERENCES TECHNIQUES

***Abstract:** We intend with this paper to carry out a quarrel on the thematic one of petrodiesel with biodiesel. For this a comparison is made technique more specifically enters petrodiesel – with its not renewable source, the oil – and the Biomass – biodiesel. Through technician-social parameters extracted of the experience of the Project Biodiesel Lagoon, carried through in Florianópolis-SC, we intend to focus thematic social of the subject being standed out the only character that Brazil has in relation to the energy question, and as one politics of brazilian energy matrix with a special approach in the ecological-economic-social sustainable and of national independence could be organized. We intend, inside of paradigm STS, to inside argue the paper of the engineer of this subject, its potentialities for an energy education of the population and for an effective social awareness of the Brazilian energy potential, as well as of the forms reaching our real independence, to less energy. The relations of this subject with engineering and its education also are focused.*

***Key-words:** Biodiesel, Energetiy Education, STS (Science, Technology and Society)*