

# Qual o Combustível Adequado ao Brasil ?

Armando Foá

Do Instituto Agronômico de Campinas

Para se julgar do nível de vida duma população, o índice que, no conjunto, pode fornecer maiores informações é constituído, sem dúvida, pelo conhecimento do seu consumo energético "per capita", pois, em última análise, qualquer gênero de utilidade ou de comodidade que seja consumido implica no gasto duma correspondente quantidade de energia, numa fase mais ou menos remota do processo de produção ou de aproveitamento; basta, por exemplo, pensar que comer significa cozinhar, e portanto gastar energia.

Baseados sobre um tal elemento de juízo, chega-se à conclusão de que o Brasil está classificado, infelizmente, entre os países de mais baixo nível econômico. O Eng. João Luiz Meiller, Presidente da C. E. T., em trabalho recentemente apresentado ao II Congresso Brasileiro de Engenharia e Indústria, no Rio de Janeiro, dá por exemplo os seguintes consumos, em kth. por habitante ano (não interessa aqui o valor absoluto da unidade), para diversos países :

|                                   |      |
|-----------------------------------|------|
| Estados Unidos (segundo um autor) | 51,0 |
| (segundo outro autor)             | 37,8 |
| Inglaterra                        | 24,0 |
| Alemanha                          | 16,4 |
| Rússia                            | 7,8  |
| Chile                             | 6,7  |
| Média mundial                     | 6,6  |
| Brasil (Estado de São Paulo)      | 3,8  |
| (média geral)                     | 3,2  |

Devido à incerteza dos elementos estatísticos aproveitados, o próprio autor confessa que aos dados acima deve ser atribuído valor só largamento indicativo. Como quer que seja, se pode concluir que, no Brasil, cada habitante gasta entre 12 e 16 vezes menos energia do que um estadunidense, o que bem se reflete nas diferentes condições de vida das populações, sobretudo entre as classes menos favorecidas. Também se não quisermos nos referir aos Estados Unidos, resulta ainda que as condições de vida no Brasil são bastante piores do que médiamente no mundo; e como no mundo em geral as condições médias de vida são bastante precárias, a conclusão é óbvia.

Ressalta assim que o elemento fundamental para o progresso do Brasil está em se aumentar ao máximo possível o seu consumo energético, o que deve representar ao mesmo tempo a causa e o efeito das melhoradas condições de vida. Surge então logo a questão: onde é que deveremos procurar tal energia?

A parte outras fontes relativamente de escassa importância, pelo menos atualmente, tais como os ventos e as marés, a energia provém normalmente de duas grandes fontes, como sejam a água e os combustíveis. Deixando de lado a energia hídrica, que entretanto merece, na nossa opinião, ser desenvolvida ao máximo, vejamos o que é dos combustíveis.

É comum se pensar que o Brasil não possui combustíveis porque não possui nem petróleo nem hulha em grandes quantidades (a menos que não se aceite a idéia dos que pensam que são os norte-americanos que não os deixam encontrar; pelo menos pessoalmente não compartilho tal opinião); mas combustível não significa necessariamente nem petróleo nem hulha.

Na minha opinião, o que faz verdadeiramente a riqueza duma nação não está tanto em se possuir ou não uma certa matéria prima escolhida *a priori*, quanto na capacidade dos seus cidadãos em saber encontrar uma utilidade para a matéria prima de que dispõem; e a êsse respeito, é preciso reconhecer que nós latinos em geral temos muito que aprender dos anglo-saxões; por paradoxal que possa parecer, estou conven-

cido de que não foi a disponibilidade de ferro e carvão o que fez a grandeza da Inglaterra, e sim o caráter dos ingleses o que criou a importância do ferro na vida mundial; da mesma forma, não foi o petróleo que fez os Estados Unidos, e sim os estadunidenses os que deram importância ao petróleo. Que assim é em grande parte pode ser visto se se considerar que a Rússia, por exemplo, embora possua ferro, carvão e petróleo, nem porisso se tornou automaticamente uma grande potência, pelo menos nos tempos passados.

O que foi dito acima serve para se concluir que, voltando ao problema dos combustíveis no Brasil, temos em primeiro lugar que ver o que o Brasil possui, para em seguida estabelecermos se a disponibilidade será suscetível de aproveitamento, e como.

Ainda segundo os dados fornecidos por Meiller, no consumo de combustíveis para o ano de 1940 no Brasil entravam, levando em conta o valor energético, com 16,25% os combustíveis importados (carvão de pedra, óleo, gasolina, coque, etc.) e com 83,75% os combustíveis nacionais (lenha, carvão de pedra, álcool); considerando porém os valores em dinheiro, os primeiros representavam 51,24% e os nacionais 48,76% ; isto já mostra que, no conjunto, a unidade de energia tirada de matéria prima nacional é bem mais barata do que a unidade de energia obtida de combustível importado; isto é bem natural, e só foi aqui mencionado para se frisar que é necessário substituir-se o combustível nacional ao estrangeiro em todos os casos em que isto seja tecnicamente viável.

Entre os combustíveis nacionais, por sua vez, a lenha é o mais barato de todos, pois, embora entrando com 7,62% no total do consumo energético, representa entretanto apenas 36,30% do valor monetário; o álcool e o carvão de pedra ainda são bem mais caros e, de resto, para o carvão de pedra, a disponibilidade parece não ser muito grande, e porisso destinada a se esgotar num prazo relativamente breve. Pelo contrário, quanto à lenha, as possibilidades são praticamente ilimitadas e renováveis.

Existe porém outro combustível, que não foi mencionado

pois apenas começa a ser considerado, e de que o Brasil parece possuir quantidades muito grandes: os xistos betuminosos, dos quais podem ser extraídos combustíveis líquidos possuindo os caracteres essenciais dos produtos petrolíferos; digo parece possuir, pois a disponibilidade ainda é muito mal conhecida; citamos ainda da memória de Meiller:

“...Ch. Berthelot, em seu conhecido livro “De la carbonisation aux carburants d’aviation” menciona a cifra de 500 milhões de toneladas como representando nossas reservas de xistos oleígenos, segundo informações apresentadas por dois patricios nossos ao Congresso Internacional dos Xistos, realizado em Glasgow em 1938; Victor Oppenheim, em artigo publicado na revista “Mineração e Metalurgia”, de setembro-outubro 1936, calcula que somente o nosso xisto de Iratí contém nada menos de **120 bilhões** de toneladas de óleo, contando com um rendimento em óleo de 8%, o que equivale a dizer que este técnico admite que nossas reservas de xisto dêsse **horizonte** atingem **1 trilhão e quinhentos bilhões de toneladas**, apenas 3.000 vezes a cifra de Berthelot!”

O que, de qualquer forma, parece indiscutível é que o Brasil possui em abundância xistos betuminosos, pelo que é de esperar-se que sejam incrementados os estudos, seja no sentido de melhor definir-se as disponibilidades, seja no que diz respeito ao lado técnico do aproveitamento.

Mas além dos xistos, repetimos, deve-se pensar sobretudo na lenha como combustível brasileiro, e por minha parte creio que mais cedo ou mais tarde a lenha, na forma de carvão de lenha, poderá substituir quase completamente o petróleo, pelo menos nos países que não dispõem deste.

É bem sabido de todos que, não só no Brasil, como na maioria dos países, o carvão vegetal tornou-se o substituto normal da gasolina, para a alimentação dos motores de autoveículos, contribuindo assim de maneira substancial para solucionar o problema dos transportes; no Brasil já não se vêem mais automóveis a gasogênio, o que na minha opinião é um mal, pois acredito que o gasogênio ainda poderia prestar, e continuar a prestar, bons serviços se não tivesse, desde o começo, sido en-

carado simplesmente como uma solução de emergência para o período em que não houvesse gasolina, e sim com um caráter mais permanente; francamente não vejo razão porque, pelo menos nos caminhões, não se pudesse continuar a usar gasogênio, a não ser a diminuição de potência dos motores e esta poderia ter sido remediada se, em vez de se construir uma fábrica para construir motores de aviões, tivesse sido construída uma fábrica para construir motores para caminhões, com potência suficiente para o funcionamento a gás. Porém, talvez não seja esta a ocasião para se discutir sobre este tema.

Em todo caso, repito, parece indiscutível que o carvão está destinado a competir em condições técnicas comparáveis, nos campos que constituíram pelo passado um privilégio do petróleo e seus derivados, gasolina e óleo Diesel.

É interessante saber que Rudolph Diesel, quando tirou a sua primeira patente referente ao que depois se tornou universalmente conhecido como o ciclo Diesel, pensava essencialmente num motor que usasse como combustível o carvão pulverizado. Entre parêntese, isto demonstra que Diesel tinha uma visão certa, pois, sendo alemão, procurava aproveitar o que os alemães tinham. E um dos primeiros colaboradores de Diesel, Pawlikowski, trabalhou praticamente toda a sua vida para encontrar a solução do problema inicialmente encarado por Diesel; infelizmente não conseguiu obter a solução satisfatória.

Quase contemporaneamente às primeiras patentes de Diesel, foi inventado outro ciclo, o Otto-Beau de Rochas (o duplo nome é um resultado duma discussão de prioridade entre franceses e alemães), que se tornou o protótipo para os motores de gasolina. O fato é que, extraindo-se gasolinas, o petróleo dava ao mesmo tempo uns óleos mais densos, não suscetíveis de aproveitar o ciclo Otto; assim nasceu o problema de se encontrar um outro ciclo que tornasse possível o uso de tais óleos; neste ponto interveio o ciclo Diesel, e assim é que praticamente a velha idéia de Diesel foi abandonada. Tudo isto foi uma desgraça para a humanidade, pois, possivelmente, se os alemães tivessem insistido nos seus estudos, e encontrada a solução pro-

curada, não teriam sucessivamente a necessidade de se apresentarem ao mundo como as vítimas duma situação econômica falsamente trágica, o que poderia ter evitado muitas desgraças à humanidade inteira.

O fato é que atualmente, embora numa forma diferente daquela preconizada por Diesel, o motor a combustível sólido está se tornando uma realidade prática.

Todos sabem que existem essencialmente duas grandes categorias de motores térmicos; os de combustão externa (motores de vapor em geral), e os de combustão interna.

Entre os primeiros, por sua vez, deve-se distinguir ulteriormente entre o motor de pistão (o que se chama **tout court** máquina a vapor), e a turbina a vapor. Cronologicamente, o primeiro foi desenvolvido muito antes do que a turbina; mas, mecânicamente, a turbina é uma máquina bem mais simples, pois em última análise, reduz-se a um eixo que vira, com algumas pás montadas sobre êle; ao passo que no motor de pistão há necessidade dum sistema, mecânicamente bastante complicado, para se transformar o movimento alternativo do pistão em movimento rotativo do eixo principal. Havia naturalmente dificuldades peculiares ao motor de turbina, sobretudo de caracter termodinâmico; as dificuldades foram sendo resolvidas aos poucos, pelo que, no campo dos motores de vapor, e sobretudo nas instalações de potência relativamente elevada, a tendência é sempre mais acentuada no sentido de se substituir o tipo de pistão pelo tipo de turbina.

No caso dos motores de combustão interna, a situação é análoga; só que aqui, para o tipo turbina, as dificuldades a vencer foram muito maiores, sobretudo porque, devido às temperaturas muito altas que se atingem nesta classe de motores, não foi fácil encontrar materiais capazes de resistir a estas elevadas temperaturas, acompanhadas outrossim por fortes pressões.

De qualquer forma, as dificuldades foram já resolvidas, devido sobretudo ao sesforços da firma suíça Brown-Boveri, que construiu a primeira locomotiva, no mundo, que funcionou com turbina a gás, da potência de 2200 cav.; além duma central

termoelétrica, com uma única turbina a gás da potência de 4000 kw. E todos bem sabem que a turbina a gás já tem sido largamente usada em aviões.

Acontece que, além de outras propriedades interessantes, a turbina a gás possui uma característica muito importante pelo que diz respeito ao combustível; a saber, o fato de ser muito tolerante quanto às propriedades deste. Com efeito "o fato da combustão se processar em câmara separada e de maneira contínua (sob pressão constante) torna a turbina a gás também exatamente tolerante quanto às qualidades do combustível que lhe é destinado, pois não há mais a preocupação de produzir, num espaço limitado e em curtíssimo lapso de tempo, todos os fenômenos que se sucedem nos motores de explosão e Diesel. Sem grandes dificuldades poderão imaginar-se câmaras de combustão adequadas a qualquer tipo de combustível, sólido, líquido, ou gasoso." (citamos ainda Meiller).

Portanto, deve-se concluir que a turbina de combustão interna será o motor de uso quase geral no próximo futuro; e as turbinas de combustão interna queimarão petróleo nos Estados Unidos, carvão mineral pulverizado na Inglaterra, carvão vegetal, pulverizado, em outros países como o Brasil.

Há outro campo em que o carvão pulverizado está sendo aplicado em grande escala; aquêle do aquecimento direto de fornalhas para produção de vapor ou para outros fins variados. A razão principal disto está no fato de que assim se consegue reduzir bastante o gasto do combustível, pois a combustão pode ser controlada em condições técnicas muito mais eficientes. A êste respeito foi publicado, em número de outubro de 1945 da "Revista Industrial de São Paulo", um artigo de autoria de R. Groves, sob o título "O Carvão em Pó", onde se podem obter informações variadas. A tal respeito, sob o sub-título "O Carvão de Madeira como Combustível", pode-se ler o seguintes :

"O Carvão de madeira não se usa muito na Grã-Bretanha como combustível em pó, mas no estrangeiro, onde êle é obtido facilmente pode ser usado economicamente para a produção de lenha em pó. Emprega-se um moinho de alta velocidade,

em conjunção com um equipamento de separação de ar, adotando-se técnica diversa da empregada para a produção do carvão de pedra em pó. O carvão de lenha é de baixa densidade e, porisso, para ser de combustão, eficiente, deve ser moído em grau de finura muito mais elevado do que o carvão betuminoso. A velocidade de propagação da chama do carvão de lenha é bastante semelhante à dos combustíveis à base de antracite”.

Com efeito, o fato da menor densidade parece ser o único defeito do carvão vegetal, respeito ao carvão de pedra; defeito, sem embargo, bastante importante na indústria metalúrgica, onde é preciso que o carvão possua resistência mecânica, para sustentar as camadas de ferro; e a resistência mecânica, por sua vez, está bastante intimamente ligada à densidade.

Quanto porém a outras qualidades, o carvão vegetal nada fica a dever ao carvão de pedra. Uma das características mais importantes dum carvão é o seu poder calorífico, isto é a quantidade de calor que pode ser libertada pela combustão completa duma libra, ou dum quilograma, do combustível. A este respeito, em base a variadas determinações de poder calorífico, sobre os carvões vegetais produzidos na nossa Secção, podemos dar os seguintes valores médios, para diversos tipos de madeira:

|                         |                |
|-------------------------|----------------|
| Eucalyptus tereticornis | 7.690 kcal/kg. |
| ” rostrata              | 7.790 kcal/kg. |
| ” saligna               | 7.920 kcal/kg. |
| ” robusta               | 7.940 kcal/kg. |
| ” alba                  | 8.035 kcal/kg. |
| Tephrosia candida       | 7.275 kcal/kg. |

É preciso frisar-se que se trata de valores médios, nos quais influem uns valores relativamente baixos, correspondentes a carbonizações um tanto defeituosas; na prática industrial, com operações de carbonização bem reguladas, pode-se contar com poderes caloríficos mais elevados, da ordem de grandeza de 8100 cal/kg, o que, repetimos, nada fica a dever aos carvões

minerais, onde um poder calorífico de 7500 kcal/kg. já é bastante bom.

Há porém outro elemento, talvez mais importante do que o poder calorífico, a ser considerado, a saber, o conteúdo em cinzas do carvão, pois às cinzas, sobretudo à parte fusível delas, são devidas quase tôdas às atrapalhações que se produzem na combustão do carvão.

Pois bem, no carvão vegetal, o conteúdo em cinzas é bastante variável, dependendo das condições originárias da madeira usada. Para as mesmas carbonizações já mencionadas, muito raramente encontramos mais de 5% de cinzas, e os valores médios são da ordem de 3%; ainda menos se pode obter, se se tem o cuidado de eliminar a casca da madeira, antes da carbonização, pois é na casca que se encontra uma porcentagem mais elevada de sais minerais; com madeiras descascadas, obtivemos no carvão conteúdos de cinzas da ordem de 1%, e até inferiores; contudo, nem sempre é bastante viável a operação de descascar a madeira, antes de submetê-la à carbonização.

Para se compreender bem o que tais dados significam, basta dizer que já tivemos ocasião de examinar uns carvões mine-rais estrangeiros com os seguintes conteúdos de cinzas:

|                           |        |
|---------------------------|--------|
| Carvão Inglês .....       | 7,95%  |
| Carvão Americano .....    | 9,75%  |
| Carvão Sul-Africano ..... | 14,25% |

e nos carvões nacionais em geral as porcentagens são bem maiores, até 20%, pois aparentemente as operações de limpeza ainda não são bastante eficientes. E de fato, já na nossa Seção foram verificados sensíveis impecilhos nas operações de fundição, devido à enorme formação de escórias, que algumas vezes chegaram a produzir, em curto lapso de tempo, obstrução completa do forno; e da formação de escórias são justamente responsáveis as cinzas do carvão.

Em conclusão, confirma-se a idéia de que ainda, por bastante tempo, a parcela principal de combustível, para o Brasil, deve sair da lenha. E, se é verdade que o brasileiro precisa

consumir muito mais energia do que atualmente; isto significa que é preciso plantar muito *Eucalyptus* (até agora é a espécie que tem dado melhores resultados globais), para se poder enfrentar as necessidades.

O Dr. Meiller, na memória já citada, lança a idéia do que, com palavra expressiva, chama êle de "Energocultura", isto é, instalação de grandes fazendas cuja finalidade principal é de produzir energia, não só na forma de lenha, e sim também na forma de álcool e óleos vegetais; e mostra ao mesmo tempo como a solução é perfeitamente viável.

Por minha parte, sou francamente favorável à idéia, pois acho que o primeiro grande passo para se obter a independência econômica dum país está justamente em se obter a independência em matéria de combustíveis, e certamente o Brasil se acha em condições de obtê-la.

Antes de concluir cabe uma consideração final. Muitos podem pensar que, à vista dos últimos resultados referentes à libertação da energia atômica, os combustíveis estão destinados a perder a importância que já tiveram na vida econômica mundial, e que portanto as preocupações para se encontrar combustíveis para o Brasil podem ser um tanto tardias. Eu não creio que seja assim, pois acho que há uma enorme diferença entre se construir uma bomba atômica e um motor funcionando com energia atômica.

O próprio Einstein, que, do ponto de vista teórico, deve ser considerado como um dos inventores da bomba atômica (embora possivelmente nunca tivesse pensado numa tal aplicação) mostrou-se bastante céptico sobre as possibilidades de próximo aproveitamento prático da energia atômica em motores. A dificuldade principal, creio eu, está no fato de que seria necessário se controlar quantidades mínimas de matéria (da ordem de microgramas), com o perigo adicional de que um desarranjo mínimo nos aparelhos reguladores poderia provocar uma catástrofe.

De resto, parece-me que já temos um precedente a respeito; não sei bem em que ano Nobel inventou a dinamite, que

sem dúvida representa uma energia bastante concentrada, com relação aos velhos padrões, embora sendo uma nulidade se comparada com a energia atômica; pois bem, pelo que sei, nunca foi construído um motor a dinamite.

Com isto não quero dizer que não seja possível que daqui a alguns dias nos chegue a notícia de que um motor funcionou baseado sobre a energia atômica; se e quando tal acontecer, o mundo será obrigado a fazer uma revisão completa de todos os seus padrões econômicos.

Mas, enquanto isto não acontecer, creio que o caminho mais certo esteja em se proceder como se a energia atômica nunca tivesse sido libertada, e fôsse até desconhecida, a não ser, está claro, nos laboratórios especialmente interessados em pesquisar o assunto.

## Construções Rurais

4.ª Edição

Prof. Orlando Carneiro

Catedrático da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" de Piracicaba — Universidade de São Paulo

Materiais e Peças de Construção — Concreto Armado — Impermeabilizações — Revestimentos Asfálticos — Organização de Orçamentos — Habitações Rurais — Instalações Agrícolas — Instalações para Bovinos, Equinos, Suínos, Aves, Ovinos e Caprinos, Coelhos, Abelhas, Instalações Rústicas, etc. — Sargaria — Tanques para Peixes — Construções diversas: Caixas de Água, Pontes e Boeiros, Mata Burros, Postes de Concreto Armado, Porteiras, Fornos para Carvão e para Cal, Drenagem, Açúdes, Saneamento, Fossas Sépticas, etc. Descrição e Desenhos detalhados.

UM LIVRO COMPLETO

Preço — Cr\$ 160,00

Pedidos — Alameda Itú, 1159 — São Paulo