

## A Amazônia em face da crise energética

O súbito aumento do custo do petróleo, em novembro de 1973, tornou-se fato histórico de conseqüências graves para a economia do mundo e, em particular, para as regiões em desenvolvimento que não souberem, a tempo, avaliar, as conseqüências dessa mudança e, conseqüentemente, desenvolver e utilizar outras fontes de energia capazes de substituir o petróleo, anteriormente abundante e barato. À primeira crise, sucederam-se outras; e vários estudos recentes prevêm, para a próxima década, a divergência irreversível das curvas de oferta e demanda global de petróleo no mundo, acentuando ainda mais a preocupação quanto à viabilidade de um desenvolvimento baseado em modelos onde o uso do petróleo e seus derivados é intenso e pouco eficiente.

As três fontes principais de energia no Brasil são os derivados de petróleo, a hidroeletricidade e a energia provinda da queima de carvão vegetal ou madeira. As outras fontes, tais como o carvão mineral, as fontes não-convencionais e a energia nuclear, são ainda marginais em relação às três primeiras. O quadro mudará, inicialmente, em virtude da maior utilização do carvão mineral e da energia nuclear; porém essas mudanças serão paulatinas e, sobretudo, localizadas em regiões ao sul do País.

Dentro do contexto energético brasileiro, é coerente afirmar que, na Amazônia, o consumo de energia reduz-se praticamente a duas das fontes acima mencionadas: a proveniente dos derivados do petróleo intensamente utilizados no transporte fluvial, rodoviário, aeroviário, na movimentação de implementos diversos, na geração dispersa de energia elétrica; e aquela proveniente da lenha e de seus derivados. É prevista também mudança de cenário na região, principalmente pelo uso, cada vez maior, do imenso potencial hidroelétrico da área. Porém tal mudança, a ser inicialmente concretizada em projetos de média e grande potências, far-se-á sentir principalmente nos aglomerados urbanos maiores, deixando de lado a imensidade das pequenas e difusas comunidades da região.

Por outra parte, o uso cada vez maior da energia hidroelétrica, embora venha substituir grande parcela dos derivados de petróleo consumidos, não eliminará a necessidade crítica que a região possui, de quantidades crescentes de combustíveis capazes de movimentar o seu aparelho produtivo e de transporte.

Infere-se, do exposto, que a Amazônia é uma das regiões mais vulneráveis em relação à presente e às futuras crises no suprimento mundial de petróleo. Paradoxalmente, é também a região que apresenta a possibilidade, caso adotadas as soluções devidas, de abrigar-se quase totalmente das conseqüências de uma crescente falta de produtos petrolíferos. É necessário encarar esse fato com realismo e buscar as soluções possíveis para contornar o problema, tornando a região, pelo menos no tocante às comunidades afastadas dos grandes centros urbanos, virtualmente independente do suprimento

energético externo que hoje recebe. É nossa intenção mostrar que isso é possível e está perfeitamente ao alcance das possibilidades técnicas e econômicas regionais.

Vejamos, em primeiro lugar, o suprimento de energia elétrica para as comunidades afastadas dos grandes centros urbanos. Hoje, tal suprimento provém quase totalmente de grupos geradores impulsio-nados por motores diesel, embora, em sua maioria, tais comunidades se encontrem junto a mananciais hídricos de maior ou menor porte. A Centrais Elétricas Brasileiras S/A — ELETROBRÁS contratou, recentemente, estudo sobre a viabilidade da substituição desses grupos, onde for possível, por usinas hidroelétricas destinadas ao aproveitamento de baixas quedas, mais conhecidas como *usinas-bulbo*, devido à forma peculiar que possui o grupo gerador (Fig. 1). O estudo cobre extensa parte da Amazônia Legal e é seguido, em cooperação com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico — CNPq e a Financiadora de Estudos e Projetos — FINEP, da instalação e operação das primeiras unidades desse tipo na região, respectivamente em Aripuanã, no Mato Grosso do Norte e no rio Farinha, Maranhão.

O Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária-INCRA e a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia — SUDAM também possuem interesse e desenvolvem projetos referentes ao estudo e à instalação desse tipo de geradores.

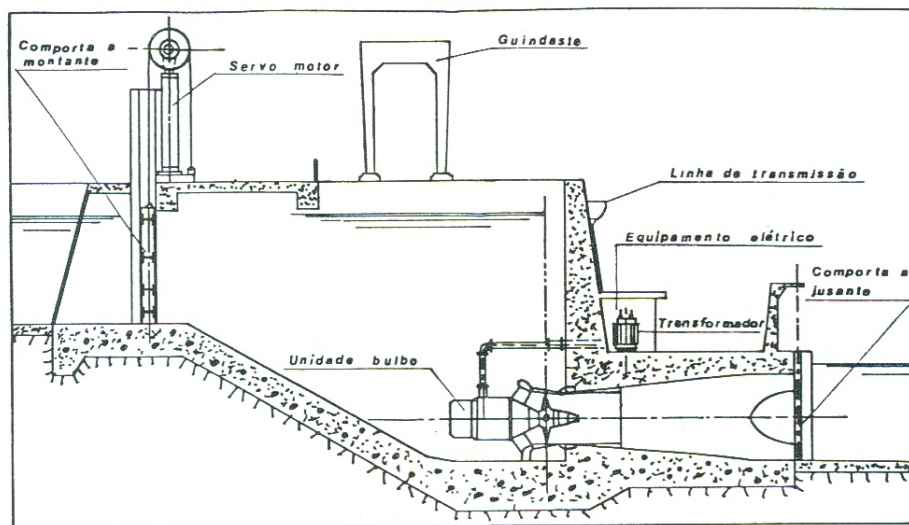


FIGURA 1

Esquema de uma Turbina Bulbo do Tipo Câmara Aberta.

As usinas tipo bulbo são extremamente simples, robustas, fáceis de transportar e requerem obras civis modestas para sua instalação. As potências disponíveis cobrem perfeitamente as necessidades de grande parte das comunidades amazônicas, pois variam de centenas de KW até dezenas de MW, enquanto que poucos geradores diesel instalados na região ultrapassam os 5 MW de potência, situando-se sua grande maioria na faixa dos 100 a 900 KW. Espera-se portanto — e

há razões para certo otimismo — que uma grande parte desses geradores possa ser substituída por usinas tipo bulbo, as quais podem ser inteiramente fabricadas no País, com tecnologia nacional. Embora o custo do KW instalado seja inicialmente mais caro, essas usinas são viáveis ao longo do tempo em virtude da economia de combustível que proporcionam, quer no transporte, quer na queima do combustível utilizado atualmente. Onde não se fizer viável a instalação de *usinas-bulbo*, haverá necessidade de substituir o óleo diesel por outro tipo de combustível adequado aos grupos motogeradores, o que é possível como veremos a seguir.

Experiências realizadas em outros países, sobretudo nas antigas colônias francesas da África, demonstraram a possibilidade de substituir o óleo mineral por óleos vegetais em motores diesel convencionais. Tal substituição pode ser total ou parcial, no caso estendendo-se as quantidades do óleo mineral disponível por mistura com óleos vegetais regionais. Se bem que o custo, a conteúdo energético equivalente, e o consumo dos óleos de origem vegetal sejam mais elevados, tais considerações deixam de ter uma significação econômica precisa em regiões remotas onde existem óleos vegetais em abundância e para onde é difícil e oneroso transportar óleos minerais. Experiências análogas têm sido efetuadas entre nós, utilizando motores nacionais diesel convencionais, tendo produzido resultados bastante positivos. Em face das referidas experiências, crê-se que os óleos vegetais mais adequados sejam os obtidos do Dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.), do Avelós (*Euphorbia tirucalli* L.), do Pinhão Roxo (*Jatropha gussypifolia* L.) ou Branco (*Jatropha curcas* L.), do Babaçu (*Orbygnia barbosiana* Burret), além do Marmeleiro (*Croton* sp.) espécie nativa do Nordeste, cuja adaptação a certas regiões da Amazônia parece ser possível.

As experiências mencionadas restringiram-se, em sua maioria, ao aspecto da caracterização e utilização do óleo. Encontram-se agora, em fase de elaboração, projetos de cultivo e seleção de algumas dessas espécies, principalmente nas experiências pioneiras realizadas pela SUDAM no cultivo sistemático do dendezeiro no Estado do Pará e nas experiências ora em realização na Faculdade de Ciências Agrícolas e Veterinárias de Jaboticabal. Se tais experiências, combinadas com as que serão iniciadas em Aripuanã e as que estão sendo executadas ou propostas por grupos privados, produzirem os resultados esperados, é quase certo que será possível, utilizando tecnologias simples e muitas vezes até rudimentares, produzir óleos vegetais em quantidades capazes de suprir as necessidades de pequenas comunidades isoladas no que diz respeito à movimentação dos seus equipamentos agrícolas, máquinas de produção e ao beneficiamento, equipamentos de transporte em geral e geradores de energia elétrica de pequena potência. Saliente-se o fato de que, como subproduto da produção desses óleos, pode-se, em determinados casos, obter rações animais de alto valor nutritivo, as quais substituirão perfeitamente as rações comerciais normalmente importadas pela comunidade.

Entretanto, uma comunidade não possui apenas motores diesel. Grande parte de seu equipamento produtivo e de transporte é movida por motores a quatro tempos. Quanto à substituição, seja parcialmen-

te, seja totalmente, da gasolina utilizada em tais motores por misturas ou por álcool-anidro puro produzido através da fermentação enzimática de caldo ou melaço de cana ou do amido de mandioca, as experiências realizadas em conjunto pelo Instituto Nacional de Tecnologia — INT, do Ministério da Indústria e do Comércio, e pelo Projeto Motores do Centro Aeroespacial — CTA, do Ministério da Aeronáutica, demonstram que as aludidas instituições desenvolveram tecnologias simples e adequadas à realização de tais substituições. É viável, assim, instalar uma pequena unidade de fermentação e uma pequena destilaria em comunidades rurais da Região Amazônica, no intuito de torná-las parcial ou totalmente independentes do suprimento externo em gasolina, uma vez seus motores adaptados.

O álcool pode ser também utilizado como combustível em grupos turbo-geradores. A ELETROBRÁS conta com uma unidade desse tipo desenvolvida no CTA e em funcionamento em Caçoes, Estado da Bahia.

Vejamos, em seguida, o que ainda se pode promover, com tecnologias simples e adequadas à região, no tocante ao suprimento energético das comunidades em apreço. Em primeiro lugar, pode-se aumentar grandemente o rendimento da produção de carvão vegetal produzido localmente através de técnicas mais modernas de carvoejamento, as quais eliminam praticamente a produção de finos, e que foram desenvolvidas a partir de uma carvoeira normal e com auxílio de pesquisadores e de um carvoeiro da região, pelo Centro de Tecnologia de Minas Gerais em Belo Horizonte — CETEC. Tal carvão pode ser empregado para os fins convencionais no cozimento de alimentos ou no aquecimento d'água, como também para a geração mais eficiente de vapor para fins industriais, em gasogênios para produção de gás combustível para motores, bem como em fornos de olaria ou redução de minérios porventura existentes na localidade. Com grau pouco maior de sofisticação tecnológica, é possível, também, extrair-se da madeira, ao transformá-la em carvão, subprodutos líquidos de alto valor e utilidade, como alcatrões, fenóis e cetonas, produtos estes capazes de ser utilizados localmente ou trocados por outros insumos necessários e impossíveis de produzir no sítio.

A biomassa natural ou cultivada, além das utilizações já citadas, assim como a matéria orgânica proveniente de detritos agrícolas ou urbanos da comunidade, pode também ser transformada em combustível gasoso de alto poder calorífico — o metano ( $\text{CH}_4$ ) —, através de processo de digestão anaeróbica. Esse processo, já plenamente dominado por certas instituições de pesquisa e empresas do País, entre as quais o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A — IPT e a Companhia de Gás do mesmo Estado — COMGÁS, pode ser imediatamente transferível para a região, o que se fará em breve graças a um primeiro digestor a ser instalado em Aripuanã com projeto financiado pela FINEP. O gás assim produzido possui inúmeras utilizações. Dentre elas, ressalta-se a queima para aquecimento de água ou preparação de alimentos ou, se comprimido e engarrafado, na utilização em motores de tratores, geradores termoelétricos, empilhadeiras e outros implementos. É importante salientar, ainda, que o processo de digestão, por retirar somente da matéria orgânica parte do carbono

e do hidrogênio, deixa como subproduto matéria-prima rica em nutrientes e matéria orgânica, constituindo-se dessa forma em fertilizante orgânico natural apropriado para certos tipos de cultura (hortaliças, pomares, etc...). Fertilizantes ou corretivos naturais, portanto não dependentes do petróleo e outros insumos, podem também ser produzidos por processos de compostagem: estes, conforme demonstra recente estudo efetuado para a FINEP pela Sociedade Civil de Planejamento e Consultas Técnicas — CONSULTEC, podem ser produzidos por tecnologias novas, porém extremamente simples, e são notavelmente utilizados em certas culturas, principalmente na Europa.

Eis, em síntese, algumas das principais alternativas energéticas que podem ser adaptadas à região para diminuir sua dependência em derivados de petróleo. Existem outras, não mencionadas, de igual interesse e aplicação, como, por exemplo a exploração racional e integral do babaçu para a produção de coque metalúrgico e álcool, a utilização dos carvões e lignitos da região, etc.

De início, deixamos marcadas as graves conseqüências que adviriam para uma região subdesenvolvida se ela não soubesse, em tempo, avaliar a sua extrema vulnerabilidade em relação à atual e real crise petrolífera, e às crises futuras vaticinadas pelos especialistas no assunto, e, em conseqüência, utilizar e desenvolver rapidamente, com o auxílio de tecnologias simples, alternativas energéticas para anular o impacto previsto e continuar o seu processo de desenvolvimento através de novo modelo de suprimento energético. Em seguida, procuramos descrever de que modo isso seria feito, analisando as alternativas mais promissoras para Região Amazônica, algumas já em implantação pioneira. É evidente que a substituição de produtos derivados do petróleo dificilmente será total; porém, a utilização das técnicas mencionadas pode substituir uma parcela considerável desses produtos.

O nosso intuito foi chamar a atenção para a existência dessas técnicas e salientar sua adequação à solução do problema energético da Amazônia. Não nos cabe mais. O resto terá que ser feito através da motivação e conseqüente apoio daqueles que, por meio do poder que detêm, possuem a faculdade e a vontade de experimentar tais soluções, a maioria já em estudo e implantação ou com o aval de entidades federais. Resta esperar que o imenso potencial da Amazônia seja dessa forma utilizado, consumindo insumos próprios, mercê de soluções novas e tecnologias adequadas à região, e não através de tecnologias típicas de centros mais desenvolvidos, que, via de regra, estão ainda firmemente baseados no princípio irreal de um suprimento inesgotável de petróleo e apoiados em tecnologia e insumos que não se encontram ou são de difícil aplicação na maioria das pequenas comunidades difusas pela imensa Amazônia Legal, onde nos espera ainda a imensa tarefa de ocupá-la sem danos ecológicos irreversíveis, consolidando-a política e socialmente.

*Paulo Roberto Krahe*  
Diretor do CNPq