

**O DESENVOLVIMENTO NACIONAL E AS PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS  
UMA VISÃO HISTÓRICA**

Afonso Henriques Moreira Santos  
Escola Federal de Engenharia de Itajubá  
Laboratório Hidromecânico para PCH

Sérgio Valdir Bajay  
Universidade Estadual de Campinas  
Grupo de Planejamento Energético/FEC

**R E S U M O**

Apresenta-se, neste trabalho, a importância que teve as "Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs)" no desenvolvimento nacional, interiorizando a industrialização através das agro-indústrias e das tecelagens, fundamentalmente.

Explica-se o desaquecimento que ocorreu no setor, seja a nível de concessionária, seja para auto-produtor.

Conclui-se ressaltando as possibilidades atuais para essas centrais, que, com certeza, podem contribuir novamente para o desenvolvimento nacional.

## 1. INTRODUÇÃO

A análise atual de qualquer proposta energética sempre leva à "Crise do Petróleo de 1973", pois a alteração brusca dos preços deste energético trouxe, como consequência imediata, a viabilidade econômica de várias fontes de energia, além de alertar para o terrível fato da grande dependência, que vive a humanidade, de uma riqueza exaurível. Evidentemente, seria redundante se este trabalho se aprofundasse neste tema, pois centenas já o fizeram. Entretanto, o ressurgimento das Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) é consequência direta deste quadro.

Busca-se, aqui, mostrar o estreito vínculo entre as PCHs e a industrialização do país, passando pelo desenvolvimento da agricultura.

Julga-se interessante observar os fatos passados, para ter-se consciência das atitudes tomadas no presente.

## 2. AS PCHs NA HISTÓRIA

O desenvolvimento das turbinas hidráulicas está relacionado com a revolução industrial. Enquanto a Inglaterra apoiava a sua industrialização nas reservas carboníferas, a França não tinha a mesma sorte, pois não era tão pródiga em carvão. Como consequência natural, a energia hidráulica começava a ser explorada para acionamento mecânico de diferentes máquinas. Em virtude desta substituição ao carvão a hidrenergia ficou conhecida como "houille

blanche" (hulha branca ou carvão branco). Destacam-se os trabalhos de Euler, Poncelet, Bêlidor, Foureyron, dentre outros (Smith, 1980).

No Brasil, as primeiras Centrais Hidrelétricas estavam vinculadas à industrialização no interior do país. A indústria têxtil, por exemplo, foi um dos principais vetores de expansão da geração hidrelétrica. Ainda hoje existem muitas centrais em funcionamento, datando do começo do século, e que foram implantadas por indústrias têxteis (Santos, 1984 e CPFL, 1982). O histórico da Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL, 1982) mostra claramente o afirmado, além de relacionar a expansão industrial do interior de São Paulo com a construção da estrada de ferro que, por sua vez, foi resultado da necessidade de se transportar o café. Este tinha deixado o Vale do Paraíba, já com o solo empobrecido, e avançado rumo a oeste. Este vínculo entre a agricultura e as PCHs é histórico da realidade nacional, e mostra-se novamente presente com o aparecimento de fronteiras agrícolas na Amazônia e Centro-Oeste. Ali, as PCHs alcançam máxima eficiência econômica, além de ter grande benefício social.

De fato, até a década de 50, o Brasil apoiou a sua eletrificação nas pequenas e médias centrais, sendo estas pertencentes à iniciativa privada ou ao município. Verdadeiras malhas foram criadas com a interligação de pequenos sistemas municipais, visando um aumento de confiabilidade e melhor operação. Entretanto, não se perdia a característica fundamental destes sistemas, que era a utilização da mão-de-obra e recursos locais, quando possível fosse. A política tarifária da época, baseada no custo histórico, e uma inflação significativa passaram a desencorajar novos investi-

mentos no setor elétrico. Tal fato, associados a outros de natureza política, fez com o Estado começasse a ter maior participação no setor, garantindo a expansão do parque gerador. Um outro fato paralelo ocorria: era a economia de escala nos empreendimentos hidrelétricos. Assim, no final da década de 50, o Brasil construía Furnas, que foi a primeira central brasileira a ter potência superior a 1000 MW. Mudava-se, então, toda a filosofia de suprimento de energia elétrica: ao invés dos pequenos sistemas, com características regionais e pertencentes à iniciativa privada ou municipal, surgiam os grandes sistemas elétricos, de natureza estatal, que eram supridos por centrais de grande porte.

\* Também no final da década de 50 começavam intensos programas de eletrificação rural, normalmente baseados no padrão monofásico, conforme era utilizado nos Estados Unidos. Tais programas, suportados por financiamento externos, eram subsidiados. Isto, além do fato da energia do grande sistema ter boas características técnicas, fez com que o meio rural abandonasse os suprimentos usuais de energia. Assim, o motor elétrico substituiu muitas rodas d'água, e as pequenas gerações hidrelétricas, na maioria das vezes utilizando geradores de corrente contínua, foram abandonadas. Este foi o caminho adotado naquela época. O outro caminho, desta cruzilhada tecnológica, era o da modernização dos sistemas auto-geradores rurais. Desta forma, não se teria abandonado as centrais obsoletas, mas incentivado a substituição de equipamentos, permitindo uma geração própria com bom padrão técnico.

Como já foi dito, a evolução dos preços do petróleo fizeram reverter muitas conclusões econômicas a respeito de fontes e

nergéticas. Assim, o suprimento elétrico a regiões remotas no Brasil era feito, raras exceções, por meio de grupos Diesel. Hoje, todas as análises levam a conclusão de que uma PCH é mais econômica que o Diesel, mesmo onde o custo da central e da linha de transmissão tenham valores altos, como 2.000 \$/kW. Paralelo a este fenômeno, o sistema interligado começou a apresentar um custo marginal de expansão elevado. Isto é óbvio, pois os aproveitamentos mais econômicos e mais próximos dos centros consumidores já foram utilizados (como os do Rio Grande), restando os que estão remotos (como o da Bacia do Tocantins e do Xingu). Desta maneira, as PCHs começaram a se tornar econômicas também para os sistemas interligados. Basicamente são as seguintes as vantagens de uma PCH interligada:

- opera com um Fator de Capacidade elevado, pois é projetada para fio d'água e, como está interligada, não precisa acompanhar a curva de carga. Isto faz com que o custo da energia (\$/kWh) reduza sensivelmente;
- reduz os investimentos em transmissão e sub-transmissão, pois ela está, em geral, ligada diretamente aos sistemas de distribuição;
- diminui as perdas no sistema, pois parte da carga é suprida diretamente pela PCH, não havendo fluxo desta energia pelos sistemas hierarquicamente mais elevados;
- melhora a regulação dos sistemas de distribuição, pois ela gera o reativo próximo à carga, diminuindo sua circulação pelo sistema de transmissão.

Além destas vantagens técnicas, existem muitas outras de natureza econômica, social, ecológica, etc.

Para encerrar este artigo, vê-se que o ressurgimento das PCHs é um fato evidente. Tal ressurgimento tem caráter substitutivo em regiões remotas e caráter complementar nos sistemas interligados. Também as iniciativas privadas e regionais voltaram a ter interesse nas PCHs. Isto pode ser detectado em muitas empresas de energia elétrica, pertencentes a municípios ou a particulares, que têm investido na construção destas centrais. A existência de empresas não concessionárias com interesse em gerar energia elétrica e vendê-la a concessionários mostra, também, o renascimento econômico da PCH. Para que esta prática seja incentivada há de se mudar a legislação em vigor no país (Santos & Costa, 1984).

Fica-se, pois, a esperar uma atitude governamental, baseada na constatação da história, visando promover o desenvolvimento das Pequenas Centrais Hidrelétricas no Brasil.

### 3. BIBLIOGRAFIA

- [1] CPFL - Companhia Paulista de Força e Luz, Energia e Desenvolvimento - Campinas/SP - 1982
- [2] Dimound, A., "Small Hydro Offers Utilities Big Benefits" - Public Power, 43/46 - EUA - nov/dez 1978
- [3] Digirente Construtor, "Chegou a vez das Pequenas Usinas" - 10/18 - São Paulo - Brasil - set 1984
- [4] Eletrobrás - Manual de Pequenas Centrais Termelétricas (Versão Preliminar) - Rio de Janeiro - Brasil - 1984

- [5] Fritz, J.J., Small and Mini Hydropower Systems, Mc Graw Hill Book Company - EUA - 1984
- [6] Le Monde, "L'avenir est aux microcentrales électriques", pag.18 - 25/12/1984 - Paris - França
- [7] Santos, A.H.M., Usina do Candengo - CVI (Relatório Técnico-Econômico) - EFEI - março - 1984
- [8] Santos, A.H.M e Costa, J.M.M., "Alguns efeitos das Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) interligadas aos sistemas de distribuição", IX Seminário de Distribuição de Energia Elétrica - SENDI - COELBA - Salvador/BA - 1984
- [9] Smith, N., "The origins of the water turbines" - Scientific American - Vol.242 - Nº 1, EUA - 1980