



Secretaria de Estado da Educação – SEED
Superintendência da Educação – SUED
Políticas e Programas Educacionais – DIPOL
Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE



Pequenas Centrais Hidrelétricas – Alternativa para Produzir Energia

Autor

John Kennedy Gaspar de Abreu
Professor da Rede Pública Estadual Paranaense
joke@seed.pr.gov.br

Orientador

Prof. Ms. Cláudio Antonio Tonegutti
Professor do Departamento de Química da UFPR
tonegutti@ufpr.br

CURITIBA – PARANÁ
2008

APRESENTAÇÃO

Caros colegas.

É com grande satisfação que apresentamos o documento impresso “OAC” com o tema “Pequenas Centrais Hidrelétricas – Alternativa para Produzir Energia” como forma de colaboração e enriquecimento ao processo de ensino e aprendizagem.

Depois da revolução industrial, no final do século XVIII, e especialmente durante o século XX, o impacto da atividade humana sobre o meio ambiente tornou-se muito significativo. O aumento da população e do consumo pessoal, principalmente nos países desenvolvidos, originou problemas ambientais cuja solução é o grande desafio deste início de século para pesquisadores, ambientalistas, governos, organizações não-governamentais e comunidades de todo o mundo.

Grande parte dos problemas está relacionada com a exploração e utilização de energia. Poluição, chuva-ácida, destruição da camada de ozônio, aquecimento da Terra – por causa da intensificação do efeito estufa – e destruição da fauna e flora são alguns dos efeitos dos processos atualmente disponíveis para a geração de energia.

Hoje 75% da energia gerada em todo o mundo é consumida por apenas 25% da população mundial, principalmente nos países industrializados. Prevendo que a população dos países em desenvolvimento deverá dobrar até que se consiga a estabilização, por volta do ano 2110, e melhorar seus padrões de consumo, a questão é: como atender á demanda por energia sem que ocorram impactos ambientais ainda mais significativo

Neste material , vamos tratar, principalmente da energia elétrica, que se tornou um dos bens de consumo mais fundamentais para as sociedades modernas. Usamos energia para gerar iluminação, movimentar máquinas e equipamentos, controlar a temperatura produzindo calor ou frio, agilizar as comunicações etc. da eletricidade dependem a nossa produção, locomoção, eficiência, segurança, conforto e vários outros fatores associados à qualidade de vida.

A contrapartida dos benefícios proporcionados pelo desenvolvimento tecnológico é o crescimento constante do consumo de energia. Para atender à demanda, os governos precisam investir cada vez mais na construção de usinas de geração, linhas de transmissão e distribuição, com sérios prejuízos ambientais.

A gravidade dos impactos ambientais vai depender em grande parte da fonte de energia usada na geração de eletricidade. O emprego de fontes não renováveis, como o petróleo, o gás natural, o carvão mineral e o urânio, está associado a maiores riscos ambientais, tanto locais (poluição do ar e vazamento radioativo) como globais (aumento do efeito estufa). Já as fontes de energia renováveis, como a água, o sol, os ventos e a biomassa (lenha, bagaço da cana, carvão vegetal, álcool e resíduos vegetais) são consideradas as formas de geração mais limpas que existem, embora também possam afetar o meio ambiente, dependendo das formas de utilização desses recursos.

A temática fontes alternativas está presente como tema transversal nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN, propostos pelo Ministério da Educação - MEC em 1998, propondo o desenvolvimento de um processo permanente de formação e informação sobre as questões referentes ao equilíbrio ambiental visando a qualidade de vida e o entendimento das relações homem/natureza, bem como as conseqüências da interferência do homem sobre a natureza, pretendendo dar subsídios aos professores para o tratamento crítico e histórico das questões ambientais, trabalhados em conjunto com as Diretrizes Curriculares da Rede Pública de Educação Básica do Estado do Paraná.

John Kennedy Gaspar de Abreu.

1. IDENTIFICAÇÃO

- a) Autor: John Kennedy Gaspar de Abreu
- b) Estabelecimento: Colégio Estadual “Moysés Lupion” – EFM
- c) Ensino: Ensino Médio
- d) Disciplina: Química
- e) Conteúdo Estruturante: Biogeoquímica
- f) Conteúdo Básico: Matéria e Energia
- g) Conteúdo específico: Energia

2. PROBLEMATIZAÇÃO DO CONTEÚDO

Matriz energética, escassez ou abundância, renovável ou não?

Atualmente a preocupação com o tema envolvendo a preservação ambiental atinge o planeta de forma geral. Entretanto, o crescimento populacional e o desenvolvimento tecnológico demandam recursos naturais renováveis e não renováveis, entre eles, a energia. A geração de energia envolve diversos comentários a respeito do impacto ambiental que causa. Seja ela gerada por usinas hidrelétricas, nucleares, térmicas, eólicas, etc. Qualquer uma dessas formas há um impacto gerado no ambiente, biótico e abiótico. Por matriz energética entendem-se as diferentes formas de utilização de energia, baseadas no consumo e na produção num nível global ou num determinado país. O petróleo representa a maior parcela da matriz energética mundial, em torno de 35%, seguido do carvão mineral (25%) e do gás natural (21%). Na matriz energética brasileira, o petróleo também é a fonte de energia mais utilizada (38%), seguido da biomassa (30,1%). Em se tratando da produção da eletricidade, o carvão mineral é a principal fonte no mundo (39,8%). Os combustíveis fósseis (petróleo, carvão, gás mineral) são os principais exemplos de fontes de energia não renováveis. Estes combustíveis foram formados pela decomposição de matéria orgânica de plantas e animais há milhões de anos, sendo, portanto, esgotáveis. As fontes renováveis de energia trazem perspectivas promissoras, visto que são quase sempre limpas e capazes de substituir os combustíveis fósseis. Muitos países já as inseriram nas suas matrizes energéticas, inclusive o Brasil, que assume uma posição de destaque na implantação dos biocombustíveis (energia eólica, solar, hídrica e biomassa).

3. INVESTIGAÇÃO DISCIPLINAR

Citaremos algumas fontes de energias renováveis: **Energia eólica**: É a energia produzida pelo vento; funciona mediante o processo de transformação da energia cinética das massas de ar em energia mecânica ou elétrica. Apesar de ser uma energia limpa, ela apresenta impossibilidades, pois se limita às regiões em que venta e tem um custo relativamente alto. Os países que mais utilizam esta fonte são: Estados Unidos, Alemanha, Espanha e Índia. **Energia solar**: Sem causar danos ao ambiente, a energia solar pode ser convertida diretamente em energia elétrica através de painéis solares e células fotovoltaicas. Os custos para a construção destes painéis e o baixo rendimento fazem com que esta fonte, embora promissora, seja pouco utilizada no cenário atual. **Biomassa**: Pode-se chamar de biomassa a energia renovável proveniente de qualquer material orgânico. Restos de madeira, de cana-de-açúcar, óleo vegetal, biocombustíveis, estrume do gado, resíduos florestas, lixo urbano são exemplos de biomassa. A biomassa é uma energia limpa, podendo ser utilizada na geração de energia elétrica através do bagaço da cana. O etanol e o biodiesel são biocombustíveis que apresentam, respectivamente, muitas vantagens em relação à gasolina e ao diesel comum. Uma delas é a redução de gases poluentes lançados à atmosfera. **Energia hídrica**: Consiste na produção de energia através do movimento da massa de água de rios ou lagos; é usada, sobretudo na produção de energia em hidrelétricas, as quais, no Brasil, abastecem 76% do consumo de eletricidade. Um aspecto negativo desta fonte é o impacto ambiental, como o desgaste do solo e a perda da biodiversidade local. Dentro desse contexto comentarei sobre as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs).

4. PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR

As PCH's como fonte alternativa de energia

A energia é um fator preponderante no desenvolvimento dos povos e sua obtenção ao longo da história, sempre representou um aumento na utilização de recursos naturais, como, lenha, petróleo, carvão, quedas d'água, entre outros, acarretando em alterações no meio ambiente, sendo estas, muitas vezes negativas (Muller, 1995 apud Souza, et al, 2003).

Desde a revolução industrial, em decorrência do aumento brutal do uso de combustíveis fósseis, tem-se verificado um progressivo aumento dos gases poluentes na atmosfera da Terra. O aumento desses gases na atmosfera terrestre vem causando sérios problemas ambientais, como por exemplo, o efeito estufa. É nesse contexto, a grande contribuição trazida pelas PCH's é de justamente fornecer energia e, ao mesmo tempo, contribuir para a redução das emissões desses gases que causam esses problemas ambientais.

5. CONTEXTUALIZAÇÃO

Pequenas Centrais Hidrelétricas

As (PCHs) são instalações que resultam em menores impactos ambientais e se prestam à geração descentralizada energia hidráulica é proveniente da irradiação solar e da energia potencial gravitacional, através da evaporação, condensação e precipitação da água sobre a superfície terrestre. Ao contrário das demais fontes renováveis já apresentam uma parcela significativa da matriz energética mundial e possui tecnologias devidamente consolidadas (ANEEL,2002). Entre as características energéticas mais importantes, relacionadas à energia hidráulica, destacam-se a disponibilidade de recursos, a facilidade de aproveitamento e, principalmente, seu caráter renovável. Atualmente, é a principal fonte de energia elétrica para mais de 30 países e representa cerca de 20% de toda eletricidade gerada no mundo. A participação de energia hidráulica da matriz energética brasileira é de aproximadamente 42%, gerando cerca de 90% de toda a eletricidade produzida no país. Na busca da superação dos problemas energéticos, procurou atrair a iniciativa privada para investir na geração energética, notadamente nas fontes de energias renováveis. Dentre essas fontes, as mais disponíveis são as centrais hidroelétricas. E as PCH tornaram-se mais atraentes por se tratar de energia alternativa e limpa com potência de acordo com a [resolução nº 394 - 04-12-1998](#) da ANEEL-Agência Nacional de Energia Elétrica, **PCH (Pequena Central Hidrelétrica)** é toda usina hidrelétrica de pequeno porte cuja capacidade instalada seja superior a 1 MW e inferior a 30 MW. Além disso, a área do reservatório deve ser inferior a 3 km². Esse tipo de hidrelétrica é utilizado principalmente em rios de pequeno e médio porte que possuam desníveis significativos durante seu percurso,

gerando potência hidráulica suficiente para movimentar as turbinas. Uma PCH típica normalmente opera a fio d'água, isto é, o reservatório não permite a regularização do fluxo d'água. Dentre as fontes de energias renováveis, essa é que tem menor impacto ambiental. No meio físico, regulariza o rio, evitando enchentes, notadamente as que seriam catastróficas; cria cenários embelezadores na paisagem; melhora o clima regional; substitui a energia de origem fóssil, atendendo tratado de Quioto. No meio biótico, restabelece ambientes originais à fauna e à flora ao reflorestar as matas ciliares do curso d'água e da orla do lago, criando novos nichos para a preservação e recriação da biota. Este fato é importante, pois os pecuaristas desmatavam inclusive matas ciliares para o gado, trazendo catástrofe para o meio ambiente. Na área socioeconômica, estimulam a economia regional com novas atividades empresarias, como turismo, lazer, piscicultura e esportes, entre outras; geram novos e qualificados empregos; ativam a economia local. E em fase construtiva asseguram disponibilidade energética à grande indústria para se instalar na região.

6. SUGESTÃO DE LEITURA

REVISTA CIENTÍFICA:

Autores: Scotti Marcos, Ruschel René, Rossi Rodrigo

Título do artigo: Itaipu - 23 anos gerando energia limpa

Título da revista: Bem Público

Local de publicação: Curitiba/PR

Fascículo: 13

Página inicial: 11 Página Final: 21

Disponível em (endereço WEB): <http://www.bempublico.com.br>

Data de publicação (mês.ano): maio/2007

Comentários: A edição nº 13 da Bem Público fala dos 23 anos de geração de energia limpa da Itaipu Binacional e do envolvimento da maior hidrelétrica do mundo com o desenvolvimento sustentado da região onde está instalada. “Colocamos nas mãos do cidadão brasileiro conteúdo para que, através da leitura, possa ele se conscientizar de que é possível crescer com respeito ao meio ambiente e ao ser humano”, disse Mario Milani, editor-chefe da revista.

LIVRO

Autores: Teixeira Alcione Ubirajara, Jr Fontoura Antonio, Nasuliez Ariete

Título do livro: Um Século de Eletricidade no Paraná

Edição: 1

Local de publicação: Curitiba/PR

Editora: Dph/Ufpr

Disponível em (endereço WEB): <http://www.ufpr.br>

Ano de publicação: 1994

Comentários: Este livro relata a história da geração de eletricidade no Estado do Paraná. Este relato constitui a contribuição da COPEL no desenvolvimento social e econômico do nosso Estado. Ao completar um século de eletricidade no Paraná, a COPEL em conjunto com a UFPR, através do seu Departamento de História fazem um resgate do surgimento e da organização da indústria de energia elétrica no Paraná.

INTERNET

Autores: Peres da Silva Ennio

Título: Fontes renováveis de energia para o desenvolvimento sustentável

Disponível em (endereço WEB):

<http://www.comciencia.br/reportagens/2004/12/15.shtml>

Acesso em (mês.ano): março/2009

Comentários: O artigo fala da importância de buscarmos novas fontes de energia renováveis, uma vez que a demanda no futuro para o uso da energia é muito grande. Da forma como atualmente geramos energia é impossível produzi-la na quantidade pelo qual necessitamos, pois as fontes das quais as extraímos são não renováveis, principalmente o petróleo, que é a nossa principal fonte. Logo para continuarmos movimentar o mundo, é preciso buscar alternativas que substituam este modelo de geração energética, por uma menos prejudicial ao meio ambiente.

7. PROPOSTA DE ATIVIDADES

A atividade proposta para os alunos será dividida em cinco etapas. Na primeira etapa: os alunos, divididos em grupos de no máximo 04, deverão pesquisar sobre a questão energética do nosso país, procurando saber quais são as fontes de energia alternativas e dando ênfase à energia hídrica.

Na segunda etapa: os alunos farão uma visita a Usina Hidrelétrica Parigot de Souza de Antonina.

Na terceira etapa: feita essa visita e pesquisa, os alunos deverão entregar ao professor(a), um trabalho escrito como resultado dos seus estudos.

Na quarta etapa: o professor(a), depois de ter avaliado e corrigido esses trabalhos, deverá orientar seus alunos, para que eles possam elaborar, formular questões sobre a energia hídrica, a fim de que possam passar para a quinta etapa, entrevistas.

Na quinta etapa: os alunos, já com as questões elaboradas e impressas, deverão entrevistar os cidadãos de suas comunidades sobre as usinas hidrelétricas. Os entrevistados responderão os questionários e os entregarão para os alunos.

Na quinta etapa: O professor(a), de posse desses dados recolhidos durante as entrevistas, pedirá para os alunos que façam uma exposição dos resultados, finalizando o estudo da energia nuclear com um fórum de discussão. A avaliação será feita considerando a boa fundamentação das respostas presentes na discussão

8. DESTAQUES

Título: Forças da natureza

Fonte: Coleção Cadernos do Eja

Texto: " O mundo está começando a reconhecer o vento pelo que é - uma fonte inesgotável de energia que pode suprir o planeta tanto de eletricidade como de combustível. Nos Estados Unidos, os agricultores estão aprendendo que duas lavouras são melhores do que uma, e o governo está percebendo que o controle do vento pode contribuir tanto para a segurança energética quanto para a estabilidade vencedora, que ajudará a transformar a energia eólica numa pedra angular da nova economia."

Adaptado por Página Viva do texto de Lester R. Brown, disponível no site www.worldwatch.org.br/

9. SUGESTÃO DE SÍTIOS

Título do sítio: Pequenas Centrais Hidrelétricas

Disponível em (endereço Web): <http://www.portalpch.com.br>

Acessado em (mês.ano): março/2009

Comentários: O Portal PCH, é um veículo jornalístico setorial disponibilizado pela Internet. O portal de notícias atua como divulgador de informações voltadas a questões e negócios que movimentam o mercado de energia elétrica. Trata-se de um veículo preocupado em cobrir, acompanhar e registrar fatos e versões que impulsionam e interferem no setor.

A linha editorial do portal reúne uma linguagem dinâmica, uma programação visual funcional e um conteúdo preocupado com a abrangência e repercussão da informação. Para isso, desenvolve conteúdo de notícias nacionais e internacionais, entrevistas, publicação de artigos, cobertura de eventos especiais, prestação de serviços, além de tratar de temas ligados à política econômica, meio ambiente, análises setoriais, entre outros assuntos que circundam o universo da energia elétrica.

O principal objetivo do Portal PCH é oferecer uma vitrine de informações para auxiliar a tomada de decisões industriais, bem como envolver-se em debates constantes que sejam capazes de integrar empresas, fornecedores, universidades, estudantes, pesquisadores, associações e demais colaboradores do setor de energia elétrica.

10. RECURSO PARANÁ:

Título: Energias renováveis e segurança energética

Texto: Energias renováveis são o tema da atualidade nos fóruns internacionais, nas tratativas entre governos, na mesa de negociações entre empresas e na mídia em geral. Afinal, a todos interessa que o mundo encontre soluções para as limitações da matriz energética e a crise do aquecimento global. Há consenso na comunidade científica e econômica internacional de que a solução passa pela redução da forte dependência de combustíveis fósseis, altamente poluentes e produtores dos gases do efeito estufa.

O Brasil tem uma condição privilegiada para responder a esse desafio. Afinal, 55% da energia primária (elétrica + combustíveis) que move a economia brasileira provêm de fontes renováveis, proporção bastante significativa se comparada com a média mundial, de apenas 13%. O contraste é ainda maior em relação aos países ricos da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que dispõem de apenas 6,1% de fontes renováveis na sua matriz energética.

Se consideramos tão-somente o suprimento de energia elétrica, a vantagem

brasileira é ainda mais contrastante: 79% da nossa capacidade instalada é de fontes renováveis, com predomínio da hidreletricidade, contra 23,4% da média mundial. Outro destaque é o nosso pioneirismo na área de biocombustíveis. O país respondeu prontamente ao primeiro choque do petróleo, na década de 70, com a criação do Pró-Álcool. Graças a uma política pública arrojada, o Brasil se tornou líder mundial na produção de álcool combustível a partir da cana-de-açúcar. Hoje, outros países fazem fila para copiar nossas políticas e importar nossas tecnologias.

Mas ainda há muito a se fazer, pois a demanda por energia é crescente. A nosso favor, conta o fato de o Brasil ter um potencial para o desenvolvimento de energias renováveis praticamente ilimitado, dadas as características nacionais relacionadas ao clima, biodiversidade, recursos naturais e meio rural. Porém, para que esse potencial seja plenamente realizado, é necessário que o país sirva-se de metodologias que viabilizem as fontes renováveis, como a geração distribuída para poder dar dimensão econômica à agroenergia.

A agroenergia, ou a energia gerada no campo, está em expansão no mundo. Os Estados Unidos, por exemplo, lançou a proposta “25 to 25”, que pretende fazer com que até 2025, 25% de toda a energia gerada naqueles país sejam produzidos no meio rural. Outros países europeus, como Alemanha, Áustria e Espanha também incorporaram propostas semelhantes a seus planos nacionais de desenvolvimento, o que indica uma tendência mundial de integrar as atividades agropecuárias ao parque gerador energético.

A geração distribuída – por definição a geração realizada próximo à unidade consumidora – é justamente a modalidade de produção elétrica que viabiliza o aproveitamento de todas as fontes renováveis disponíveis e abundantes no campo. Os amplos espaços do meio rural possibilitam a convivência harmoniosa da produção de alimentos com a instalação de geradores eólicos, painéis solares e biodigestores. A criação desses sistemas híbridos de geração potencializam a propriedade rural como unidade geradora de energia e esta pode, além de atingir a auto-suficiência energética, comercializar o excedente, inaugurando uma nova fonte de receita para o produtor. A fim de comprovar a viabilidade técnica, econômica e ambiental da geração distribuída, foi criada uma unidade modelo em São Miguel do Iguazu, na região Oeste do Paraná. Ali, a partir do gás metano liberado por dejetos de 3 mil suínos, é gerada energia suficiente para abastecer toda a propriedade. A novidade nessa iniciativa está em um painel de comando desenvolvido a partir de critérios técnicos definidos pela Companhia Paranaense de Energia (Copel), que permite transmitir o excedente energético para a rede pública, com total segurança para a rede e para a propriedade. Além do benefício econômico, essa modalidade de geração evita a liberação de gás metano na atmosfera. É importante lembrar que o metano é 21 vezes mais poluente que o gás carbônico, principal agente do efeito estufa.

Longe de propor uma competição com as fontes geradoras tradicionais, como as grandes usinas, essas unidades geradoras de pequeníssimo porte tem muito mais a função de complementar o sistema, permitindo que a energia produzida em fontes convencionais seja destinada a usos nobres como hospitais, iluminação pública, indústria e outros que definitivamente não têm condições de suprir sua própria demanda.

A Itaipu Binacional, maior hidrelétrica do mundo em geração de energia elétrica, promove com entusiasmo essa iniciativa por reconhecer os enormes benefícios que a sociedade brasileira poderá obter com o uso intensivo de biodigestores para alimentar microgeradores.

Soluções como essa farão parte das discussões do Fórum Global de Energias Renováveis, promovido pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento da Indústria (Onudi) e pelo Ministério das Minas e Energia, com o apoio da Eletrobrás e da Itaipu. Esse evento, que acontecerá em Foz do Iguaçu (PR), no período de 18 a 21 de maio próximo, oferece uma oportunidade singular para que o Brasil mostre aos demais países sua invejável matriz energética, que tem como carro-chefe a hidreletricidade. Mas será também uma oportunidade de aprendermos com os países que estão mais avançados no uso de energia solar, eólica e de biomassa. A hidreletricidade é o esteio do nosso sistema, mas a segurança energética será maior com a crescente diversificação da matriz energética. Fomos pioneiros e podemos continuar na liderança desse processo.

JORGE MIGUEL SAMEK, engenheiro agrônomo graduado pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), é Diretor-Geral Brasileiro da Itaipu Binacional

11. NOTÍCIAS:

Categoria: Jornal Online

Sobrenome: Naves

Nome: Sevan

Título da Notícia/Artigo: As hidrelétricas que não destroem o meio ambiente

Nome do jornal: Jornal Opção

Disponível em (endereço Web):
<http://www.jornalopcao.com.br/index.asp?secao=Reportagens&idjornal=168&idrep=1658>

Acessado em (mês.ano): Abril/2009

Comentários: Este artigo faz menção da importância que é as PCH's para o meio ambiente e também para a nossa matriz energética. Este tipo de geração de energia elétrica foi resgatado recentemente devido ao apagão ocorrido em nosso país. Essas pequenas hidrelétricas causam

pequenos impactos ambientais, trazem vários benefícios sócio-econômicos além de resolverem em parte a demanda de energia elétrica que necessitamos.

12. SUGESTÃO DE IMAGEM:



Descrição da Imagem: Vista externa da hidrelétrica

Autor:

Proprietário:

Fonte Bibliográfica:

Data inclusão da imagem: 09/02/2005



Descrição da Imagem: Foto tirada no Termas de Jurema, município de Iretama.

Autor: Helena miyoko Miura da Costa

Proprietário: Helena miyoko Miura da Costa

Fonte Bibliográfica: Foto tirada no Termas de Jurema, município de Iret

Data inclusão da imagem: 07/11/2006

Comentários: Estas imagens mostram como o homem pode através das tecnologias transformar a força das águas em energia elétrica. Estas construções permitiram o desenvolvimento industrial e econômico no mundo.

12. SUGESTÕES DE SONS E VÍDEOS

Categoria: Vídeo

Título: Pequenas Centrais Hidrelétricas-Alternativa para produzir energia

Direção: Luiz Cláudio Labarthe

Produtora: TV Globo

Duração (hh:mm): 00:19

Local da Publicação: São Paulo

Ano: 2008

Disponível em (endereço Web):

<http://globonews.globo.com/Jornalismo/Gnews/0,,7493-p-15062008,00.html>

Comentário: As pequenas centrais hidrelétricas (PCH) se multiplicam rapidamente pelo Brasil. Elas geram menos impactos ambientais, custam menos e são mais fáceis de construir. As 300 usinas existentes respondem por aproximadamente 2% da capacidade instalada no país.

O Proinfa - Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica, do Governo Federal, prevê incentivos para quem produz eletricidade através das PCHs. Em Minas Gerais, estado que concentra o maior número de pequenas centrais hidrelétricas no Brasil, a cidade de Poços de Caldas se destaca: cerca de 60% da energia que abastece a cidade é gerada em PCHs.

<http://video.globo.com/Videos/Player/Noticias/0,,GIM842007-7823-PEQUENAS+CENTRAIS+HIDRELETRICAS+ALTERNATIVA+PARA+PRODUZIR+ENERGIA,00.html>