

Vantagens e desvantagens da energia hidráulica

Alvaro Mari Júnior¹, Angelo Gabriel Mari¹, Ana Claudia Cabral¹, Elisandro Pires Frigo²,
Reginaldo Ferreira Santos³

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, mestrado em energia na agricultura, Rua
Universitária nº 2069, 85819-110, Cascavel – PR.

²Prof. Dr. Adjunto da Universidade Federal do Paraná UFPR, Palotina-PR, Brasil.

³Prof. da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel – PR, Brasil

professor.alvaro.mari@gmail.com, ea.angelo@gmail.com, ea.anaclaudia@gmail.com, epfrigo@gmail.com,
reginaldo.santos@unioeste.br

Resumo: A energia hidráulica pode ser considerada uma força que advém da massa água, que ocorre através dos corpos hídricos e da sua favorável geografia. Sendo estes rios, queda de água e lagos, e ainda podendo aproveitar os mesmos para a transformação através de uma turbina hidráulica em energia, porém para que isso ocorra continuamente depende muito do fluxo da mesma caso contraio não terá um fluxo contínuo.

Palavras-chave: Potencial; água; Energia.

Advantages and disadvantages of hydropower

Abstract: Hydraulic energy can be considered a strength that comes from water mass, which occurs through the bodies of water and their favorable geography. Since these rivers, waterfall and lakes, and still being able to enjoy them for processing through a hydraulic turbine energy, but for this to occur continuously depends largely on the flow of the same case twitch not have a continuous flow.

Keywords: Potential; water; Energy.

Introdução

O atual crescimento na demanda energética, principalmente devido ao desenvolvimento das indústrias e o crescimento populacional, faz com que seja necessário o emprego de outras fontes de energia, já que varias fontes atuais não são renováveis, procurando desta maneira ampliar a quantidade de energia gerada e neutralizar a amplificação da demanda. Procura-se também adotar fontes de energia limpas e renováveis e neste contexto observa-se e as diversas formas de obter energia com estas características atualmente, e nota-se tecnologias como os painéis fotovoltaicos, biodigestores e também as usinas hidrelétricas.

As ultimas tomam posição de destaque por possuir a água (que cobre aproximadamente 2/3 do globo terrestre) como sua fonte de geração de energia elétrica.

Em regiões onde há grandes quantidades de água e declividade favorável há por consequência grande potencial de geração de energia hidrelétrica, e o fato de o fluxo se manter contínuo, faz desta forma de geração energética uma das principais na matriz energética brasileira, já que o país possui regiões com grandes volumes de água, o que por consequência faz com que haja geração de energia durante o ano todo.

Apesar de renovável, a geração hidrelétrica causa alguns impactos sobre o ambiente no qual a usina é implantada fazendo com que a decisão quanto à localidade a ser utilizada para este fim torne-se difícil.

Este contraste entre as vantagens e desvantagens de tal tipo de conversão energética, faz com que o tema energia hidráulica tenha que ser visualizado com mais detalhes, para desta forma ser possível ponderar as decisões e saber quando, e em qual local é viável implantar uma usina hidráulica, seja ela uma grande usina ou até mesmo uma Pequena Central Hidrelétrica.

Definições

Define-se como energia hidráulica aquela que obtida a partir da energia potencial da água. Esta energia pode ser convertida de diversas formas, uma das conversões que até hoje é utilizada, é a conversão da energia potencial da água em energia mecânica através da utilização de rodas d'água, que através de um mecanismo de pás, gira um eixo convertendo esta energia da diferença de altura, para movimentos mecânicos na saída do processo.

O termo energia hídrica muitas vezes é associado a algo diferente, no entanto trata-se do mesmo tipo de energia. Uma das utilizações da energia hidráulica é para gerar energia elétrica, esse processo de converter energia potencial da água em eletricidade, através de geradores elétricos, ocorrem em grandes obras denominadas usinas hidrelétricas.

Existem também versões menores e menos danosas ao meio ambiente, estas possuem menor capacidade de geração, porém não exigem grandes reservatórios para seu funcionamento, são denominadas pequenas centrais hidrelétricas, PCH.

Ambas, as usinas hidrelétricas e pequenas centrais hidrelétricas serão abordadas minuciosamente ao longo do texto.

Conversão em energia elétrica

Atualmente uma parcela da matriz energética mundial pertence a outro tipo de utilização da energia hidráulica, trata-se da conversão desta energia potencial das massas de água em energia elétrica, processo que ocorre em locais denominados usinas hidrelétricas. Estas usinas são construídas em locais onde comumente represam-se grandes volumes de água, gerando assim uma diferença de nível elevada e por consequência uma quantidade de energia potencial maior. Este processo então converte esta energia armazenada na forma potencial em energia elétrica através de turbinas e geradores, Figura 1.

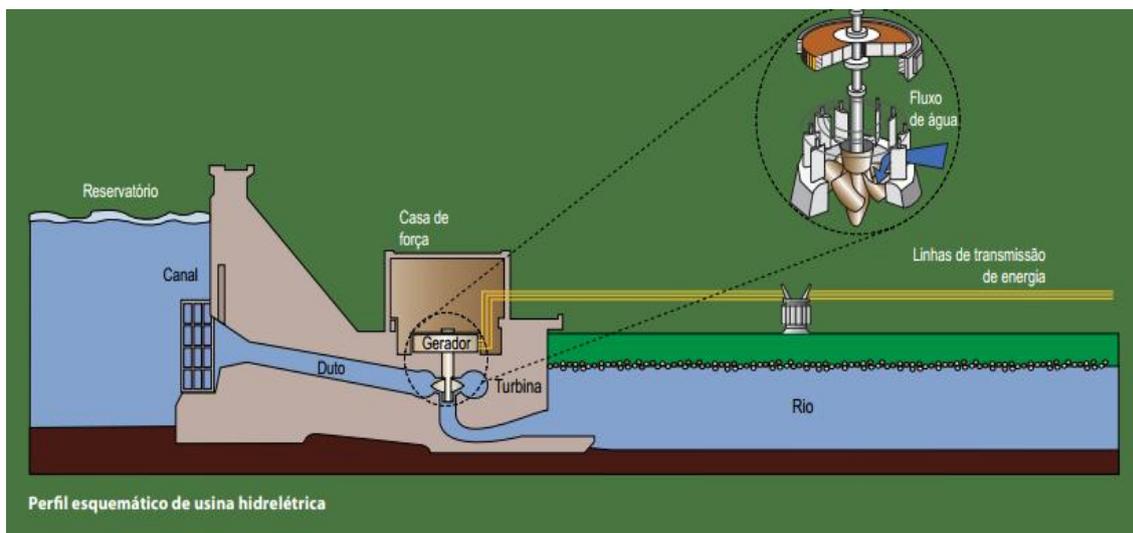


Figura 1: Corte de uma usina hidrelétrica

Fonte: ANEEL

Em estudos da International Energy Agency (IEA) verificou-se que em escala global a energia hidrelétrica representa aproximadamente 16% da matriz energética (elétrica) no ano de 2006, valor este que foi reduzido em 5% desde o ano de 1973, como pode ser ilustrado na Figura 1.

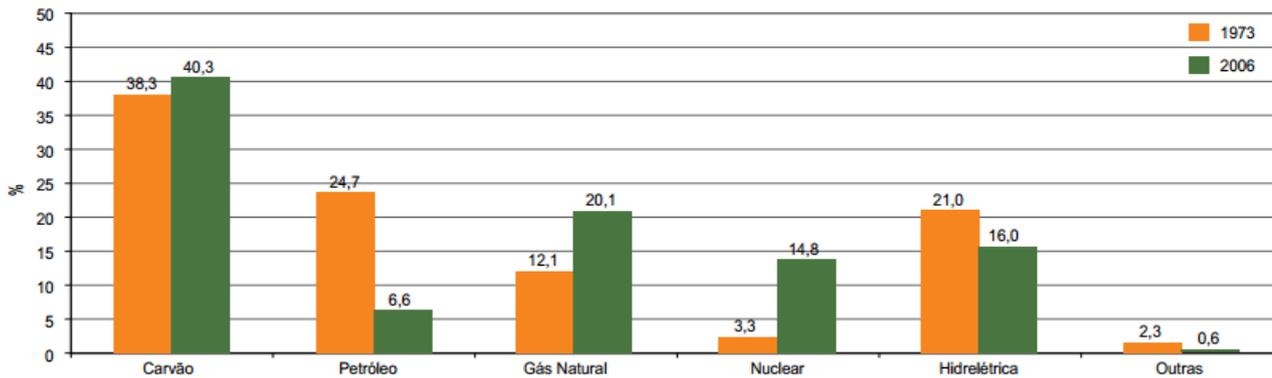
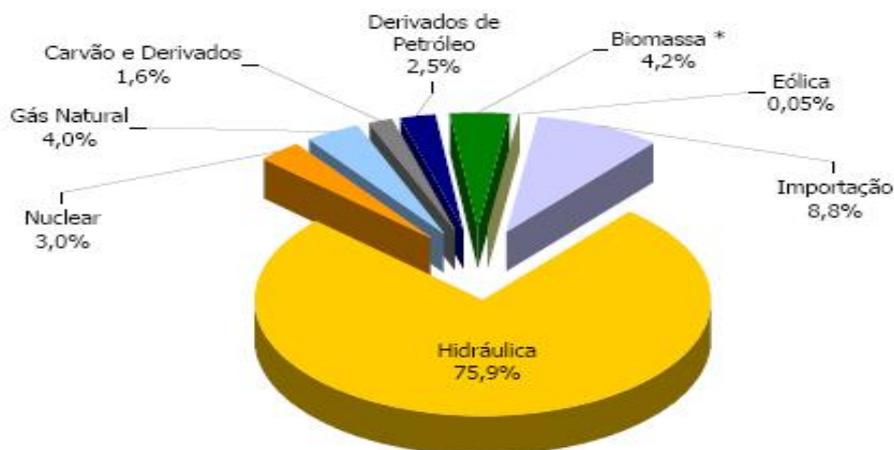


Figura 1. Geração de energia elétrica no mundo por tipo de combustível nos anos de 1973 a 2006

Fonte: ANEEL

Porem no Brasil esta fração não se encontra nas mesmas proporções, pois a energia originada de usinas hidrelétricas representam aproximadamente 76% da matriz de produção de energia elétrica no Brasil, como pode ser observado na Figura 2.



Nota: * Inclui lenha, bagaço de cana-de-açúcar, lixívia e outras recuperações.

Matriz de produção de energia elétrica no Brasil

Figura 2. Geração de energia elétrica no Brasil

Fonte: ANEEL

Mas mesmo com essa grande capacidade geradora do Brasil, o país que gera a maior quantidade de energia a partir da energia potencial da água é o Canadá, que tem uma geração de aproximadamente 350 TWh/ano em energia proveniente desta fonte.

A energia hidráulica é uma fonte confiável para a geração de energia devido a ao fluxo constante dos rios, e é por isso que hidrelétricas podem ser encontradas em mais de 150

países ao redor do mundo, o que é um grande ganho ambiental já que essa energia além de renovável é limpa.

Pequenas centrais hidrelétricas

A energia hidrelétrica é, devido a suas varias características positivas, muito atraente. Porem, os regimes das grandes hidrelétricas envolvem barragens maciças e grandes reservatórios a fim de fornecer energia durante todo o ano. Estes tipos de sistemas em muitos casos não são duradouros, pois ao longo dos anos há o assoreamento nos reservatórios que com o tempo param de funcionar efetivamente. Existe ainda a grande dimensão dos impactos ambientais que as usinas de grande porte causam (Fraenkel et al., 1991).

Um projeto bem elaborado de uma pequena central hidrelétrica, por outro lado, pode se combinar com o ambiente causando um mínimo de impactos ambientais negativos. É uma das opções de conversão energética ambientalmente mais favoráveis, pois ao contrario das grandes usinas, as PCH tendem a ser “run-of-river”, ou seja, sem represamento significativo ou criação de lagos artificiais (Fraenkel et al., 1991; IEA, 1998).

A ANEEL subdivide em 3 classificações de usinas, sendo elas: Centrais Geradoras Hidrelétricas, quando tem apenas 1 MW de potência, Usina Hidrelétrica de Energia (UHE) quando possuem mais de 30 MW de potencia, e finalmente as PCH, que possuem a potencia instalada entre 1,1 MW e 30 MW.

Dependendo do local de projeto da PCH, pode-se obter por uma entre duas formas de gerar energia, ou através de um grande volume de água que cai de uma distancia curta, ou a partir de uma pequena quantidade de água que cai por uma longa distancia (IEA, 1998).

Ao decorrer dos últimos anos existe a percepção crescente de países em desenvolvimento quanto à importância das PCH, principalmente no desenvolvimento econômico de áreas rurais remotas, especialmente montanhosas. Dependendo dos requisitos de utilização final da energia gerada, a saída a partir do eixo da turbina, pode ser utilizada diretamente como energia mecânica ou atrelada a um gerador, para a produção de eletricidade (BERGSTRÖM, 2005).

Porem ao se discutir um projeto hidrelétrico, o conceito de energia pode ser subdividido em três diferentes tipos, a energia hidráulica, mecânica e elétrica, que terá valores

diferentes entre si. A potência hidráulica sempre será maior que a potencia mecânica e elétrica, isso se da devido à perda de energia envolvida na conversão (Maher & Smith, 2001).

Cerca de um terço da energia é perdida quando a força da água é convertida em rotação devido à resistência mecânica apertando o rotor da turbina. Haverá também uma perda de aproximadamente 25% no gerador quando a energia mecânica será convertida para energia elétrica. O atrito no duto também provocará a perda de outros aproximadamente 25% da potência (Maher & Smith, 2001).

Para determinar o potencial energético que a água de uma determinada região possui, é necessário determinar a vazão do rio, a diferença de altura em que a água pode ser feita cair e a eficiência do sistema (Anderson et al., 1999). Eficiência é a palavra usada para descrever o quão bem a energia é convertida de uma de suas formas para outra. A eficiência do sistema é a combinação de todos os processos de conversão, e para as PCH este valor encontra-se entre 40 e 50%

A Pequena Central Hidrelétrica é um dos métodos mais ambientalmente benignos de geração de energia, pois não possui quaisquer tipos de emissão, que normalmente estão associados com os demais recursos de energia. Porém as PCH não são totalmente isentas de problemas ambientais (Fraenkel et al., 1991).

Vantagens da energia hidráulica

Existem grandes volumes de água por todo o globo terrestre, e em muitos pontos esta água pode ser utilizada de alguma forma para gerar energia elétrica possibilitando assim a utilização desta energia em diversos pontos do mundo.

Uma vantagem importante da energia hidráulica é que esta é considerada como energia limpa, e se comparada com outras fontes energéticas torna-se evidente a diferença de impacto que a mesma causa. Quando observada a quantidade de gases de efeito estufa geradas por diferentes fontes de eletricidade, nota-se que a hidrelétrica emite aproximadamente 60 vezes menos gases que as usinas de carvão e 18 vezes menos que as usinas movidas a gás natural (Brook Field Renewable,2012).

O fato de a energia hidrelétrica ser uma energia renovável é de fundamental importância, pois torna esta uma fonte contínua de geração elétrica e por consequência a torna confiável.

Uma usina hidrelétrica pode ser dimensionada de diferentes formas de acordo com o relevo, ambiente, vazão do rio entre outras características, por isso é possível criar desde uma

Pequena Central Hidrelétrica que realiza a mesma função de uma grande usina, porém em menor escala, e por consequência gerando menores áreas de impacto até grandes usinas capazes de alimentar quase que completamente alguns países, porém criando como consequência grandes áreas impactadas. Esta flexibilidade ao decidir o local e construir uma usina permite também que as usinas possam ser projetadas de forma a aproveitar da melhor maneira possível o potencial de um corpo hídrico, construindo de forma a operar tanto em picos vazão quanto em tempos de seca.

O reservatório gerado pela implantação de uma usina em um corpo hídrico gera também um impacto positivo, a possibilidade de o mesmo ser utilizado para abastecimento local, o que aliado aos baixos custos de produção de energia elétrica torna, dependendo da região, viável a utilização de hidrelétricas.

Desvantagens da energia hidráulica

As usinas hidrelétricas tem um grande custo de implantação, fazendo delas objetos de muitos estudos prévios à implantação, já que erros de projeção podem gerar grandes prejuízos, e a desativação de uma usina hidrelétrica possui também custos elevados.

Um dos maiores problemas encontrados na implantação de uma usina deste tipo, esta relacionado ao meio. Este tipo de empreendimento causa impactos graves ao ambiente, podendo infligir danos para a fauna e flora de uma região, causando algumas vezes ainda a alteração de ecossistemas inteiros, não contabilizando ainda a necessidade de muitas vezes deslocar populações inteiras.

Um problema encontrado na implantação de uma usina deste tipo é encontrar um ponto onde as características geográficas permitam um grande potencial energético para o curso hídrico, e uma menor área impactada, o que raramente é possível de se encontrar, já que o potencial esta relacionado à altura da coluna de água no reservatório.

Estudos e dificuldades atuais

Existem estudos atuais que analisam o potencial hidrelétrico da África, já que de acordo com Klunne (2011) aproximadamente dez por cento de todo o potencial global se encontra em tal continente. Há inclusive estudos para a construção da maior hidrelétrica do mundo no rio Congo, a represa de Grand Inga.

Uma característica que dificulta a implantação de usinas hidrelétricas, em diversos lugares, é o fato de que mais da metade da população mundial, vivem em áreas rurais, e desta parcela da sociedade, aproximadamente 90% deles, aproximadamente 3 bilhões, e deste

numero 1,6 bilhões não tem sequer acesso à energia comercial (UN, 2003; WEC, 2000). Isso mostra que dependem de outras fontes de energia como lenha, petróleo entre outras.

Existem ainda as pequenas centrais hidrelétricas, que possuem um grande potencial ainda não explorado em varias regiões do mundo, e estas podem contribuir significativamente para a demanda energética atual e futura, porem dependem apenas de grande parte da tecnologia já desenvolvida e comprovada, e ainda há a necessidade de desenvolvimento e otimização destas tecnologias (SMALL HYDRO).

Considerações finais

Estudos aprofundados sobre a utilização da energia hidráulica são numerosos, mas isso não torna menos necessários estudos pontuais sempre que for utilizada a energia hidráulica, já que os impactos ambientais e o potencial energético podem variar de acordo com a área a ser utilizada para a geração.

A energia hidrelétrica sempre teve grande espaço na matriz energética de muitos países, e no Brasil devido ao grande volume de água encontrado em seu território tem esta energia como a mais utilizada.

Novas usinas hidrelétricas vêm sendo implantadas para suprir parte da demanda energética, mas isso não reduz a importância de estudos sobre diferentes fontes energéticas, como a energia eólica, solar e outras relacionadas à agropecuária, pois estas não só podem contribuir para a matriz energética, mas também reduzir a quantidade de resíduos gerados por algumas atividades como bovinocultura, suinocultura e agricultura.

As usinas hidrelétricas podem ser consideradas confiáveis geradoras de energia já que possuem um reservatório para auxiliá-la em épocas de seca, fazendo com que, diferente de vários outros tipos de energia, possa gerar energia durante todo o dia.

A geração de energia a partir do potencial energético da água é uma forma de baixo custo financeiro, fazendo com que continue sendo utilizada por muitos anos.

O desenvolvimento de tecnologias ajudarão as pequenas centrais hidrelétricas a serem implantadas com maior facilidade em diversos pontos onde até então não foram aproveitados, fazendo assim com que haja uma grande quantidade de energia sendo gerada com pequenos impactos causados, e desta forma auxiliar a resolver o problema da demanda energética.

Referências

AGENCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Brasil) (ANEEL). **Atlas de Energia Elétrica**. Disponível em: [http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/04-Energia_Hidraulica\(2\).pdf](http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/04-Energia_Hidraulica(2).pdf)> Acesso em: 15 de Outubro de 2012

INSTITUTE OF ECONOMIC AFFAIRS (IEA)/ FRIEDRICH EBERT STIFTUNG (FES), **The Little Fact Book: The Socio-economic and Political Profiles of Kenya Districts**. Institute of economica Affairs (IEA)/ Friedrich Ebert Stiftung (FES), Narobi, 2002.

FRAENKEL P., PAISH O., BOKALDERS V., HARVEY A., BROWN A., EDWARDS R., **Micro Hydro Power: A Guide to Development Workers**, IT Publications and SEI, Londres, Reino Unido, 1991.

BERGSTRÖM D., MALMROS C. - **Finding Potential Sites for Small-scale Hydro Power in Uganda: a Step to Assist the Rural Electrification by the Use of GIS. A Minor Field Study**, Physical Geography and Ecosystems Analysis – Suécia, 2005.

ANDERSON T., DOIG A., KHENNAS S., REES D., **Rural Energy Services A handbook for sustainable energy development**, London: Intermediate Technology cop. 1999,

BROOK FIELD RENEWABLE (BFR). **Sobre Hidrelétricas e Energia Eolica**. Disponível em:

<http://brookfieldrenewable.com/port_content/portf%C3%B3lio/sobre_hidreletricas_e_energia_e%C3%B3lica-30491.html> Acesso em:21 de Outubro de 2012

KLUNNE W. J. . **Current status of village level hydropower in eastern and southern Africa**, Conference MPDES, 2011

UN, UNITED NATIONS DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS – **Population Division, World Urbanization Prospects: The 2003 Revision**, Nova York – Estados Unidos, 1999.

WEC, WORLD ENERGY COUNCIL, **Energy for Tomorrow's World – Acting Now**, Londres WEC, 2000

SMALL HYDRO POWER (SHP), **Small Hydro Power News No. 2**, 1994.

Recebido para publicação em: 21/07/2013

Aceito para publicação em: 09/10/2013