

BE_310 CIÊNCIAS DO AMBIENTE – UNICAMP ESTUDOS

Turma 2014. Disponível em: http://www.ib.unicamp.br/dep_biologia_animal/BE310

PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS - IMPACTOS SOCIAIS, AMBIENTAIS E ECONÔMICOS

CAIO MIIKE CONTADOR; MATHEUS BIANCO NASCIMENTO MOREIRA;
GUILHERME DE LÁZARI DA COSTA E SILVA*; PEDRO SARRETA ALVAREZ & RODRIGO
LUIZ BARBOSA

Graduandos em Engenharia Elétrica - FEEC/UNICAMP

*Email do autor correspondente: guilhermelcs@gmail.com

Energia é a grandeza física pela qual realizamos diversas atividades do nosso dia a dia, seja mover um objeto ou acender uma lâmpada. A partir desse conceito, o ser humano vem desenvolvendo novas técnicas e tecnologias para transformar a energia em trabalho. A principal delas, que grande parte do planeta usufrui, é a energia elétrica. A partir de uma fonte inicial de energia, seja o potencial calorífico do carvão, a energia potencial de um rio de grande altitude ou a energia cinética do vento e, utilizando-se de grandes estruturas desenvolvidas pela engenharia, converte-se essas energias em energia elétrica.

No Brasil, segundo o último balanço energético do Ministério de Minas e Energia (BRASIL, 2013) referente ao ano de 2012, foram produzidos 592,8 TWh, sendo que o consumo final foi de 498,4 TWh. A Figura 1 ilustra a oferta e consumo, assim como as perdas de energia nos anos de 2011 e 2012.

Valores em TWh	2012	2011
E. Elétrica Disponibilizada ¹	592,8	567,6
Consumo final	498,4	480,1
Perdas (comerciais + técnicas)	94,4	87,5
Perdas (%)	15,9	15,4

¹ Oferta Interna de Energia Elétrica

Figura 1: Oferta e consumo interno de energia no Brasil nos anos de 2012 e 2011. Fonte: Balanço Energético de 2013 (referente ao ano de 2012).

De toda essa energia gerada, 76,9% provém da geração hidrelétrica, seguido de 7,9% de gás natural e 6,8% de biomassa. O gráfico ilustrado na Figura 2 mostra a matriz energética em 2011 e 2012.

No primeiro ano a Geração Hidráulica, incluindo importação, foi de 464,2 TWh e a Geração Total foi de 567,7 TWh, enquanto que para o segundo ano, a Geração Hidráulica foi de 455,6 TWh e a Total foi de 592,8 TWh.

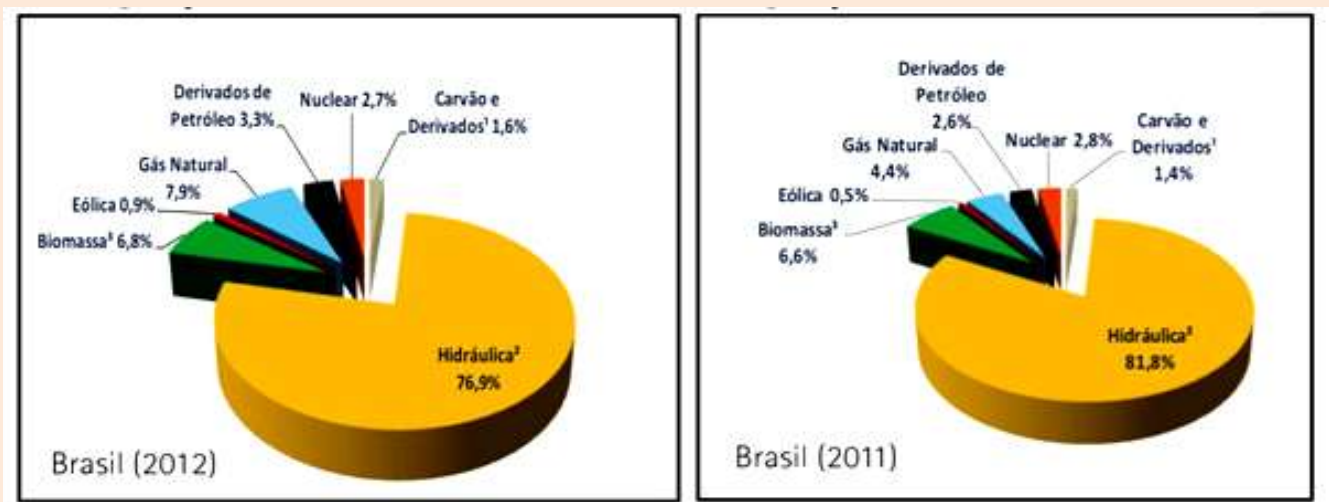


Figura 2: Matriz energética brasileira nos anos de 2011 e 2012. Fonte: Balanço Energético de 2013 (referente ao ano de 2012) [Obs: Carvão e Derivados inclui gás de coqueira; Hidráulica inclui Importação e Biomassa inclui lenha, bagaço de cana e outras recuperações].

Como se pode observar na Figura 2, no ano de 2012, a maior parte da matriz energética Brasileira corresponde à energia hidrelétrica. A geração hidráulica no Brasil se divide em 3 setores: Centrais Geradoras Hidrelétricas (Potência gerada menor ou igual a 1.000kW), Pequenas Centrais Hidrelétricas (Potência gerada entre 1.000kW e 30.000kW) e Usinas Hidrelétricas (Potência gerada maior do que 30.000kW) (AANEL, 2008).

O objeto principal do estudo são as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs). No site da Agência Nacional de Energia Elétrica (AANEL) encontra-se o Banco de Informações de Geração (BIG) referente à geração de energia elétrica no Brasil. No total 463 PCHs estão em operação e correspondem a 3,6% da matriz energética do Brasil; 30 estão em construção e 150 estão outorgadas, mas ainda não começaram a construção (AANEL_1, 2004).

As vantagens da instalação de uma PCHs são o pequeno impacto ambiental, visto que a área alagada é pequena, e o fato de que, devido ao pequeno tamanho, a instalação pode ser feita perto de centros urbanos, diminuindo-se os custos de transmissão (com. Pess. Prof. Dr. Takaaki Ohishi, FEEC-UNICAMP).

Dessa forma, para investigar na prática o funcionamento e os impactos que uma PCHs provoca no ambiente que está instalado, foi feita uma visita a uma PCH no interior do estado São Paulo. Com o auxílio de alguns professores da Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação-UNICAMP (FEEC), foram colhidos alguns dados a fim de se analisar o funcionamento da PCH visitada. O responsável pela operação da PCH passou algumas outras informações sobre a instalação e operação da mesma, de forma a consolidar nosso estudo sobre os impactos ambientais, sociais e econômicos da PCH.

BE_310 CIÊNCIAS DO AMBIENTE – UNICAMP ESTUDOS

Turma 2014. Disponível em: http://www.ib.unicamp.br/dep_biologia_animal/BE310

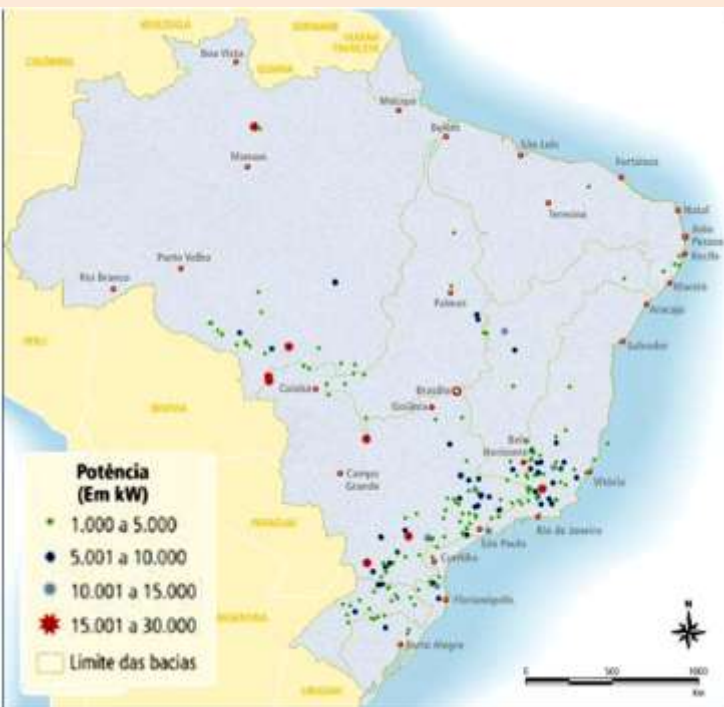
Iniciou-se o trabalho com um levantamento das Hidrelétricas do estado de São Paulo, que, possivelmente, aceitariam uma visita da qual poderíamos extrair as informações necessárias para a análise. No site de domínio público da AANEL (AANEL_2, 2003) encontramos um mapa contendo todas as usinas que estão atualmente em funcionamento. A Figura 3 foi extraída deste site e ilustra a quantidade de usinas que têm no Brasil, podendo-se analisar também a quantidade de usinas no estado de São Paulo.

Figura 3: Mapa de PCHs no Brasil. Disponível em AANEL_2 (2003)



Foi escolhida uma usina com menos de 1MWh de potência situada na cidade de Cajuru, SP. Esta usina pertencia à empresa Itacá Energia. Com a ajuda de familiares e algumas ligações, foi possível agendar uma visita para ao local. Através da sugestão de alguns professores da FEEC (Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação)

chegou-se aos pontos considerados principais para serem investigados em uma PCH. Entre estes pontos estavam: a) área de alagamento, b) energia gerada, c) custo de instalação, d) potencia reativa gerada, e) frequência do rotor do gerador, f) frequência da energia elétrica gerada e g) vazão de água.



Através do painel contendo as informações da PCH, ilustrado na Figura 4, em conjunto com o conhecimento do funcionário da usina, foi possível coletar os dados que julgamos essenciais para analisar a central.

Figura 4: Painel de operação de uma PCH em Cajuru, SP.

Ao conversar com o contato o qual indicou a PCH de Cajuru, foi possível coletar informações referentes aos custos de instalação, à questão burocrática e à diferença de preço das peças chinesas em comparação com as

brasileiras.

BE_310 CIÊNCIAS DO AMBIENTE – UNICAMP ESTUDOS

Turma 2014. Disponível em: http://www.ib.unicamp.br/dep_biologia_animal/BE310

A primeira coisa que pode-se observar foi a área de alagamento da PCH. Diferentemente do que acontece com usinas hidrelétricas de grande porte, a barragem desta usina se assemelhava mais a um desvio do rio do que a uma barragem por completo. A Figura 5 mostra parte da região de alagamento. Nela pode-se observar que uma parte do rio é desviado para passar pelas turbinas do gerador e uma outra parte (ao fundo da foto) segue um fluxo que forma uma cachoeira ao invés de passar pelo gerador.



Figura 5: Região de Alagamento da PCH em Cajuru, SP.

Vale notar que, de fato, a instalação não é um simples desvio. Existe uma barragem no rio que o eleva para níveis acima do seu natural. Esta barragem é de aproximadamente 3m de altura e, em uma aproximação bastante rudimentar, gera uma região alagada de pelo menos 300m². Como base de comparação podemos citar que área de alagamento da usina Água Vermelha é de 647km² (WIKIPEDIA_1, 2006), a usina de Ibitinga tem 114km² (WIKIPEDIA_2, 2007) e a de Itaipu tem 1.350km² (WIKIPEDIA_3, 2009).

Uma comparação mais reveladora pode ser feita analisando a área alagada por megawatt gerado. Neste caso, a usina que visitamos tem 0,002 km²/MW, a de Água Vermelha tem 0,46 km²/MW, a de Ibitinga tem 0,86 km²/MW e a de Itaipu tem 0,096 km²/MW. Com essa comparação percebemos que a eficiência de energia elétrica gerada em termos de área alagada é em varias ordens de grandeza maior que aquela observada em usinas de maior porte. Isso já traz um argumento extremamente favorável para as PCHs já que seu impacto ambiental é, proporcionalmente, muito menor.

Como pôde ser visto, há alguns entretempos no manuseio de PCHs e a falta de água em algumas épocas do ano não poderia deixar de ser analisada. No período em que a PCH foi visitada, foi recebida a informação de que o funcionamento da maior turbina, com potencial energético muito superior à menor, estava debilitado e que a razão para tal era o baixo nível de água na região. Para que a turbina de maior porte funcionasse perfeitamente, seria necessário um nível superior ao observado durante a visita. Portanto, conclui-se que a sazonalidade da chuva e, conseqüentemente, do nível hídrico são fatores determinantes sob o rendimento de PCHs assim como o são para hidrelétricas de porte maior também.

O custo de implementação de uma PCH que produz em média 750kW é de cerca de 2,3 milhões de reais, e para que o projeto seja viável ela deve gerar (financeiramente) minimamente em três anos, o equivalente ao seu custo inicial (Com. Pers. Claudio Bonansin, que recentemente obteve o alvará para

BE_310 CIÊNCIAS DO AMBIENTE – UNICAMP ESTUDOS

Turma 2014. Disponível em: http://www.ib.unicamp.br/dep_biologia_animal/BE310

instalar sua PCH). No entanto isso leva a um problema sério, dos 2,3 milhões cerca de 500 mil reais são utilizados apenas para agilizar a burocracia do processo de implementação, que consta com uma lista extensa de medidas que podemos encontrar no site da AANEL (AANEL_3, 2009). Parte deste dinheiro também é utilizado para subornos, que segundo o contato informou, sem eles seu projeto não é desenvolvido. Devido a esses dois problemas, a implementação de uma PCH pode levar muitos anos, assustando muitos investidores. O contato que disponibilizou tais informações teve seu projeto aprovado no final de maio de 2014, sendo que ele está a 12 anos resolvendo problemas para instalar sua usina, sendo que o local escolhido não possui nenhuma dificuldade mais grave.

A energia produzida pela usina está diretamente ligada à rede e era vendida para a CPFL, responsável pela a distribuição de energia da região. Isso ocorre devido ao fato da usina visitada ter sido construída com uma visão comercial. No entanto, para áreas mais remotas que buscam uma quantidade de energia básica apenas para algumas necessidades, como em fazendas isoladas, é possível recriar o princípio da PCH em pequena escala e armazenar a energia em uma bateria, utilizando-a conforme a necessidade.

A alta da demanda energética enfrentada pela população contemporânea acompanhada pelo bom rendimento financeiro de muitas PCHs acarretou em um aumento no número de novos projetos de usinas. Foi-nos passada a informação de que ao menos duas outras PCHs estavam sendo construídas em cidades vizinhas àquela visitada. Durante a visita foi observada a grande quantidade de palavras escritas em chinês espalhadas pela usina, o que pode ser observado na Figura 6.



Figura 6 - Especificações do gerador em chinês na usina visitada.

Ao buscar mais informações, o funcionário comentou o quão grande é a diferença de preço entre as peças brasileiras e as chinesas, que chegam a ser de 50%. Quando questionado sobre a reposição de peças, ele informou que é possível solucionar problemas simples com peças nacionais, sendo que a troca pode ser realizada pelo próprio funcionário. Em situações mais graves, a empresa chinesa é acionada, enviando as peças necessárias e funcionários qualificados para a realização da manutenção. Devido ao crescente interesse no Brasil pela implementação de PCHs, era de se esperar que os preços nacionais fossem mais tangíveis. De acordo com JORNAL_DA_ENERGIA_1 (2011) é certo que as peças chinesas no momento são o futuro das PCHs no Brasil. O empresário que nos forneceu as informações sobre a PCH também explicou que bancos chineses possuem grande interesse em financiar e fornecer empréstimos para a implementação de PCHs no Brasil, diferentemente dos bancos nacionais que fornecem empréstimos apenas para a compra de equipamentos brasileiros.

Conclui-se que mesmo com os diversos empecilhos, é de grande importância que se aumente o número de PCHs no Brasil, principalmente por ser uma fonte de energia mais limpa e de baixíssimo impacto ambiental (quando comparado com grandes usinas hidrelétricas). Tendo isso em vista, é de grande interesse que o país incentive mais a implantação dessas usinas, reduzindo suas burocracias e regulando o preço das peças nacionais bem como os seus custos de implantação.

Ao final deste trabalho, pudemos criar uma visão diferenciada sobre projetos de engenharia. As PCHs são belos exemplos de que é possível se desenvolver projetos que são eficientes, e ao mesmo tempo sustentáveis, fazendo-nos perder, desta forma, a visão de que a produtividade é o único fator importante, e passar a se preocupar muito mais com o meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AANEL_1, 2004. Banco de Informações de Geração. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm> Acesso em: 19 junho de 2014.
- AANEL_2, 2003. Atlas de Energia Hidráulica. Disponível em: http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/energia_hidraulica/4_6.htm Acesso em 24 junho de 2014.
- AANEL_3, 2009 Itens de verificação para aceite de projeto básico de PCH. Disponível em http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/CRITERIOS_ACEITE_PCH.pdf Acesso em: 24 junho 2014.
- ANEE, 2008. Agência Nacional de Energia Elétrica (Brasil). Atlas de energia elétrica do Brasil / Agência Nacional de Energia Elétrica. ed. – Brasília : Aneel, 2008.
- BRASIL, 2013. Empresa de Pesquisa Energética. Balanço Energético Nacional 2013 – Ano base 2012: Relatório Síntese. Rio de Janeiro: EPE, 2013.

BE_310 CIÊNCIAS DO AMBIENTE – UNICAMP ESTUDOS

Turma 2014. Disponível em: http://www.ib.unicamp.br/dep_biologia_animal/BE310

JORNAL_DA_ENERGIA_1, 2011. Investidor vê equipamento chinês como meio de baratear PCHs em até 50%. Disponível em http://jornaldaenergia.com.br/ler_noticia.php?id_noticia=7598 Acesso em: 24 de junho 2014.

WIKIPEDIA_1, 2006. Usina Hidrelétrica de Água Vermelha. Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Usina_Hidrel%C3%A9trica_de_%C3%81gua_Vermelha Acesso em: 24 de junho 2014.

WIKIPEDIA_2, 2007. Usina Hidrelétrica de Ibatinga. Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Usina_Hidrel%C3%A9trica_de_Ibatinga Acesso em: 24 de junho 2014.

WIKIPEDIA_3, 2009. Usina Hidrelétrica de Itaipu. Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Usina_Hidrel%C3%A9trica_de_Itaipu Acesso em: 24 junho 2014.