

ANÁLISE E COMPARAÇÃO DOS IMPACTOS GERADOS E PRODUÇÃO DE ENERGIA DE PEQUENAS E GRANDES HIDRELÉTRICAS

Ana Carolina Bertol

Acadêmica de Engenharia Sanitária e Ambiental na Universidade Federal de Santa Maria
aninha_bertol@hotmail.com

Andressa Paola Hubner

Acadêmica de Engenharia Sanitária e Ambiental na Universidade Federal de Santa Maria
dessa_hubner@hotmail.com

Jéssica Martini

Acadêmica de Engenharia Sanitária e Ambiental na Universidade Federal de Santa Maria
je_m4@hotmail.com

Nátalie de Paula

Acadêmica de Engenharia Sanitária e Ambiental na Universidade Federal de Santa Maria
nataliedepaula@hotmail.com

Taise Perondi

Acadêmica de Engenharia Sanitária e Ambiental na Universidade Federal de Santa Maria
taizperondi@hotmail.com

Aécio de Lima Oliveira

Professor do Departamento de Eletromecânica e Sistemas de Potência da UFSM

Resumo. *Devido à matriz energética brasileira ser majoritariamente de recursos hídricos e à existência de grande preocupação com os impactos ambientais gerados pelas usinas hidrelétricas, diversos estudos vem sendo realizados para tentar entender em quais situações é benéfico e lucrativo instalar usinas nos rios brasileiros. A partir disso, neste trabalho serão comparadas três usinas hidrelétricas: Itaúba; Governador Leonel Brizola; e Ernestina, todas localizadas no Rio Grande do Sul, pertencentes à mesma bacia hidrográfica. Estas três usinas foram escolhidas por possuírem as mesmas características de relevo. Ao fim, foram comparadas as respectivas potências efetivas e áreas alagadas de cada usina, com intuito de fazer uma análise ambiental e, posterior, análise econômica. Os resultados obtidos foram favoráveis à construção de grandes usinas, contrariando estudos anteriores.*

Palavras-chave: *Recursos hídricos, Impactos Ambientais, Usinas Hidrelétricas.*

1. INTRODUÇÃO

Devido à grande demanda energética mundial, tornou-se necessário o desenvolvimento de energias a partir de fontes renováveis e limpas. Uma das alternativas encontradas foi à utilização da água para geração de energia, surgiram, então, as usinas hidrelétricas (UHE). No Brasil a energia hidráulica sempre foi dominante, uma vez que o país é um dos mais ricos do mundo em recursos hídricos (GOLDEMBERG & LUCON, 2007), isto porque possui grandes rios, geografia territorial adequada e altos índices pluviométricos.

A hidroeletricidade é base do suprimento energético do Brasil (MÜLLER, 1995). Definimos uma usina hidrelétrica como um conjunto de obras e equipamentos cuja finalidade é a geração de energia elétrica através do aproveitamento do potencial hidráulico existente em um rio. A geração hidrelétrica está associada à vazão do rio e à altura de sua queda. Quanto maiores são os volumes de sua queda, maior

XXV CONGRESSO REGIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM ENGENHARIA – CRICTE 2013

10 a 13 de setembro de 2013 – Passo Fundo - RS

é seu potencial de aproveitamento na geração de eletricidade.

Segundo Goldemberg e Lucon (2007) a capacidade instalada de hidroeletricidade é de cerca de 70.000 MW e existem 433 usinas hidrelétricas em operação. Dessas, 23 tem capacidade maior que 1.000 MW e representam mais de 70% da capacidade total instalada. Existe ainda, um potencial hidroelétrico, de cerca de 190.000 MW, ainda não utilizados na região norte do país. Ainda que a geração hidrelétrica seja sustentável, algumas regiões atingidas para que ela fosse gerada tiveram, em lugar de desenvolvimento, retrocesso insustentável (MÜLLER, 1995). A instalação de usinas hidrelétricas pode provocar grandes impactos ambientais e sociais ao longo do espaço físico ocupado.

Os impactos ambientais em usinas hidrelétricas são variados e são decorrentes de processos físicos e biológicos. Entre impactos físicos destacam-se: diminuição da correnteza; alteração na temperatura; pouca mistura na água do ambiente represado, deixando a água em condições anóxicas e favorecendo a eutrofização. Os impactos biológicos estão relacionados à barreira física que a barragem representa para espécies aquáticas, pois ela isola as populações e dificulta a piracema. As alterações no rio afetam tanto regiões a montante quanto a jusante da barragem, e afetam a biodiversidade do rio. Há também os impactos antropocêntricos da instalação da usina. Essas mudanças afetem as sociedades organizadas vizinhas ao projeto. Mesmo sendo efeitos subjetivos devem ser considerados e analisados.

Segundo Perius e Carregaro (2012) a PCH (pequena central hidroelétrica) apresenta-se como uma das sugestões mais viáveis no que diz respeito a redução de impactos ambientais, pois as alterações no curso natural do rio e a área alagada por sua barragem são consideravelmente menores daquelas observadas nas grandes usinas hidroelétricas. Sendo assim, o objetivo deste

trabalho é definir se os impactos ambientais e econômicos, gerados pela produção de energia em pequenas e grandes hidrelétricas no Brasil são compensados pela sua produção hidroelétrica. Para a obtenção de resultados comparativos foram utilizadas as usinas hidrelétricas de Itaúba, Governador Leonel de Moura Brizola e Ernestina. A escolha dessas usinas se justifica devido ao fato destas pertencerem à mesma bacia hídrica, o rio Jacuí, e que elas diferem na sua classificação. Sendo que duas delas, Itaúba e Gov. Leonel Brizola são classificadas como Grandes Centrais Hidrelétricas e a Usina Hidrelétrica Ernestina é classificada como uma Pequena Central Hidrelétrica.

1.1 Usina hidrelétrica de Itaúba

A UHE Itaúba, com 500 MW de potência instalada, é classificada como uma Grande Central Hidrelétrica (GCH). É de propriedade do grupo CEEE (Companhia Estadual de Energia Elétrica), foi inaugurada em 1978 e está localizada no rio Jacuí, no município brasileiro de Estrela Velha no estado do Rio Grande do Sul (RS).

Segundo o Plano de uso e ocupação do solo no entorno do reservatório da UHE Itaúba, esta usina é o quarto aproveitamento do Rio Jacuí a contar da nascente. Sua barragem está a 39 km a jusante da UHE Gov. Leonel Brizola e a 40 km a montante da UHE Dona Francisca. A usina possui quatro unidades geradoras de 125 MW. A barragem do Reservatório Itaúba, com 97 m de altura, é do tipo gravidade de enrocamento (maciço composto por blocos de rochas compactados) com núcleo de argila e forma o reservatório de regularização semanal, com aproximadamente 13,29 km² de área e perímetro de 140,55 km, com um desnível de aproximadamente 90 m.

1.2 Usina hidrelétrica Governador Leonel de Moura Brizola

A usina Governador Leonel de Moura Brizola (ex-Usina Hidrelétrica do Jacuí) tem potência efetiva de 180 MW e é classificada como uma GCH. Localiza-se na porção centro-norte do RS e se insere no território do município de Salto do Jacuí, é de propriedade da CEEE.

Segundo o Plano de uso e ocupação do solo no entorno do reservatório Maia Filho, a UHE Gov. Leonel de Moura Brizola é o terceiro aproveitamento do Rio Jacuí, a contar da nascente. O projeto aproveitou o desnível existente na cachoeira de Salto Grande, através de um reservatório de regularização semanal, Engenheiro Maia Filho. Do reservatório, a água é desviada por um túnel que corta o espigão que o rio contorna com uma grande volta em forma de ferradura. A barragem do Reservatório Eng. Maia Filho está, por via fluvial, 12 km a jusante de Passo Real, e a 9 km a montante da sua Usina e 48 km a montante da UHE Itaúba.

A Usina possui seis grupos geradores de 30 MW, com adução realizada por túnel de 1.200 m de comprimento e nove metros de diâmetro. A barragem, de concreto armado, forma um reservatório de aproximadamente 4,43 km² de área, perímetro de 32,88 km e possui dezessete comportas. A Bacia Hidrográfica do Rio Jacuí, em Maia Filho, possui uma área de 8.000 km² e não recebe nenhum afluente no trecho até o Reservatório Passo Real.

1.3 Usina hidrelétrica Ernestina

A usina hidrelétrica de Ernestina, inaugurada em 1957, tem potência efetiva de 3,7 MW e é classificada como uma Pequena Central Hidrelétrica (PCH). É propriedade da CEEE e localiza-se na porção centro-norte do RS. O Reservatório Ernestina, se insere no território de cinco municípios:

Ernestina, Ibirapuitã, Marau, Nicolau Vergueiro e Tio Hugo.

Segundo o Plano de uso e ocupação do solo no entrono do reservatório da UHE Ernestina, a usina é o primeiro aproveitamento do Rio Jacuí a contar de sua nascente. Possui uma unidade geradora com turbina do tipo Francis e potência efetiva de 3,7 MW. Possui uma área alagada de 5.737 hectares.

A porção da bacia hidrográfica do Rio Jacuí que contribui para a formação dos reservatórios, possui uma área de 840 km². O projeto aproveitou o desnível da cachoeira de Ernestina, através de um reservatório de regularização anual, com 38,50 km² e perímetro de 162,45 km. Utiliza-se de uma barragem do tipo concreto protendido com 13 m de altura e 400 m de comprimento.

2. METODOLOGIA

Para a análise e comparação dos impactos gerados e produção de energia de pequenas e grandes hidrelétricas foram escolhidas as Usinas Hidrelétricas localizadas na mesma bacia hidrografia para que o relevo não interfira na diferença do total de área alagada. Já que através da área total alagada, podem ser representadas partes dos inúmeros impactos ambientais causados pelas usinas. É feita então a classificação das usinas hidrelétricas escolhidas conforme o potencial de geração.

De acordo com a Resolução n° 394 de 04/12/1998 da ANEEL, PCHs correspondem a empreendimentos hidrelétricos com potencia superior a 1000 kW e igual ou inferior a 30000 kW, com área de reservatório igual ou inferior a 3 km². Grandes Centrais Hidrelétricas são as que operam com potenciais acima de 30.000 kW. O princípio de funcionamento para PCH's e GCH's é o mesmo: a água, armazenada em um reservatório (represa), passa pela turbina fazendo-a girar. A turbina por sua vez, está acoplada a um gerador que transforma a energia da turbina em energia elétrica.

Com os dados de potência total e área total alagada referentes às usinas hidroelétricas escolhidas, será discutido se uma GCH compensa seus impactos ambientais com sua alta potência efetiva, ou se é mais viável ter PCHs.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As tabelas (1 e 2) abaixo apresentam os dados de potência efetiva e área alagada das usinas hidrelétricas analisadas.

Tabela 1. GCH Itaúba x PCH Ernestina

| | Itaúba | Ernestina |
|------------------|-----------------------|----------------------|
| Potência efetiva | 500 MW | 3,7 MW |
| Área alagada | 13,29 Km ² | 38,5 Km ² |

A potência efetiva da UHE Itaúba é cerca de 135 vezes maior que a potência efetiva da UHE Ernestina, entretanto esta apresenta uma área alagada aproximadamente 2,89 vezes maior do que a área alagada de Itaúba. Apesar de ser classificada como uma PCH, a UHE Ernestina, que produz apenas 0,74% da potência gerada pela UHE Itaúba, a sua área total alagada é 189% maior que a encontrada em Itaúba.

Tabela 2. GCH L. Brizola x PCH Ernestina

| | L. Brizola | Ernestina |
|------------------|----------------------|----------------------|
| Potência efetiva | 180 MW | 3,7 MW |
| Área alagada | 4,43 Km ² | 38,5 Km ² |

A potencia efetiva da Usina Hidrelétrica Gov. Leonel Brizola é cerca de 48 vezes maior que a potencia efetiva da Usina hidrelétrica Ernestina, entretanto a Usina Hidrelétrica Ernestina apresenta uma área alagada aproximadamente 8,7 vezes maior do que a área alagada da UHE Gov. Leonel Brizola. Assim, a UHE Ernestina produz 2,0% do potencial hidrelétrico total da UHE Gov. Leonel Brizola, e a área total alagada pela ultima representa apenas 11,5% do total da área alagada pela UHE Ernestina.

4. CONCLUSÃO

Resultados encontrados na literatura, como Perius e Carregaro (2012) a PCH apresenta-se como uma das sugestões mais viáveis no que diz respeito à redução de impactos ambientais, pois as alterações no curso natural do rio e a área alagada por sua barragem são consideravelmente menores daquelas observadas nas grandes usinas hidroelétricas. Entretanto, nas usinas hidrelétricas escolhidas, as comparações entre uma PCH e duas GCH demonstraram que a área alagada por uma PCH foi consideravelmente maior quando comparado com a área alagada por GCH, e este resultado repetiu-se duas vezes.

Assim, por mais que Pequenas Centrais Hidrelétricas sejam consideradas vantajosas, no caso da Bacia Hidrográfica do Rio Jacuí, uma PCH se mostrou pouco eficiente.

5. REFERÊNCIAS

- CEEE, **Plano de Uso e Ocupação do solo no entorno do Reservatório Maia Filho-UHE Governador Leonel De Moura Brizola**, 2010
- CEEE, **Plano de Uso e Ocupação do solo no entorno do Reservatório da UHE Ernestina**, 2010
- CEEE, **Plano de Uso e Ocupação do solo no entorno do Reservatório da UHE Itaúba**, 2010
- GOLDEMBERG, J. LUCON, O. **Energia e meio ambiente no Brasil**, Estudos avançados, Brasil: Scielo, 2007.
- MÜLLER, A. C. **Hidrelétricas, Meio Ambiente e Desenvolvimento**. São Paulo: Makron Books, 1995.
- PERIUS, M. R; CARREGARO, J. B. **Pequenas Centrais Hidrelétricas como forma de redução de impactos ambientais e crises energéticas**. Ensaio e Ciência, vol. 16, nº 2, 2012.