

## APROVEITAMENTO DO POTENCIAL DE GERAÇÃO DE ENERGIA A PARTIR DE BARRAGENS

Leonardo Skrebsky Richter<sup>1\*</sup>, José Wagner Maciel Kaehler<sup>2</sup>

1. Estudante de Iniciação Científica do Curso de Engenharia Elétrica da UNIPAMPA – Alegrete, RS
2. Professor e Pesquisador da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA / Orientador

### Resumo:

Esse trabalho tem por objetivo quantificar o montante de energia elétrica que um produtor rural pode usufruir a partir do aproveitamento do potencial de geração hidrelétrica de um bem natural existente em sua propriedade.

Um das formas mais utilizadas para o armazenamento de água são as barragens. Essas que, por sua vez, podem ser utilizadas tanto para o abastecimento e dessedentação dos animais quanto para a irrigação das culturas agrícolas, como por exemplo, a cultura do arroz.

Considerando a região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, que concentra a maior parte da produção orizícola do estado, pode-se observar que existe um número significativo de sistemas de represamento de água. Realizado o levantamento do número de espelhos d'água, com um software SIG (Quantum GIS), apenas do município de Alegrete, tornou-se possível realizar a prospecção do possível aproveitamento energético desse recurso a partir da instalação de Micro Central Hidrelétrica - MCH.

Esse aproveitamento se mostra viável, pois, ao irrigar uma lavoura a água oriunda da barragem desce apenas pela ação da gravidade, não utilizando nenhum dispositivo elétrico para realizar a drenagem, aumentando ainda mais o potencial gerador.

A partir dos dados obtidos observou-se que esta região apresenta um grande potencial de geração de energia elétrica ainda inexplorado.

**Autorização legal:** Tanto o Comitê da Bacia do Rio Ibicui, como a FEPAM têm conhecimento e acompanha o desenvolvimento do estudo.

**Palavras-chave:** micro-geração; espelhos d'água; PCHs.

**Apoio financeiro:** Fundação Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA.

**Trabalho selecionado para a JNIC pela instituição:** UNIPAMPA.

### Introdução:

Com a atual crise financeira que o país se encontra, novas alternativas que garantam a produção de alimentos, concomitantemente proporcionando a redução de seus custos devem ser avaliadas. Uma questão importante nesta otimização de custos está relacionada ao custo do fornecimento de energia, que cada vez mais vem assustando os produtores rurais com os aumentos excessivos sem a necessária agregação de qualidade da prestação dos serviços. Embora se disponha de um marco regulamentar para a produção descentralizada de energia, o país ressentido de um real planejamento destes recursos energéticos distribuídos.

Uma realidade para a maioria dos brasileiros é a tarifação atual da energia elétrica, que em decorrência da seca que assolou a região Sudeste e Centro-Oeste no ano de 2014, sofreu um reajuste nada animador.

Segundo a EPE (Empresa de Pesquisa Energética) 68,6% da energia elétrica consumida no Brasil é proveniente de fontes hidráulicas, hoje em sua maioria construídas sem reservatórios representativos, ou seja, isso demonstra forte dependência em relação a esse meio de geração. Com a diminuição do nível dos reservatórios existentes as usinas termelétricas tiveram que suprir a demanda energética da população, porém com um custo bem mais elevado de produção, uma vez que estas usam combustíveis fósseis para a geração de energia.

No ano de 2015, a Aneel substituiu os patamares hidrológicos (períodos: Seco e Úmido) pelo método das bandeiras tarifárias, que passaram a ser um indicador de custo mais aderente em relação às condições de geração de energia elétrica.

Uma maneira de amenizar o custo gerado pela produção orizícola, principalmente para os produtores rurais, que antes do ajuste tarifários pagavam cerca de R\$ 119,00 por hectare plantado e depois passaram a pagar em torno de R\$ 174,00, é o de aproveitar o potencial inexplorado de geração hidroelétrica a partir da instalação de MCH em barragens existentes. Deve-se salientar que a instalação de uma micro central hidroelétrica - MCH

causaria um mínimo impacto ambiental, uma vez que já está implantado o barramento.

A Resolução Normativa 343/2008 da Aneel regulamentou o registro, aprovação do projeto e construção das PCHs, além da autorização do aproveitamento do potencial hídrico.

Com o intuito de incentivar e diversificar a matriz energética nacional no ano de 2004 foi criado o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), que tem por principal objetivo aumentar a confiabilidade e segurança no abastecimento de energia elétrica.

Em dezembro de 2009, o programa já contava com 119 empreendimentos, sendo: 41 eólicas, 59 pequenas centrais hidrelétricas (PCHs) e 19 térmicas a biomassa. E isso acarretava numa capacidade instalada de aproximadamente 2.649,87 MW.

Para a instalação de uma mini ou micro central hidrelétrica, deve-se consultar o DECRETO Nº 2.003, DE 10 DE SETEMBRO DE 1996:

“Art. 4º Dependem de autorização:

II - o aproveitamento de potencial hidráulico de potência superior a 1.000 kW e igual ou inferior a 10.000 kW, por autoprodutor.”

Contudo, não se deve confundir autorização de instalação com regularização do reservatório, ou seja, se faz necessário uma outorga para o uso da água com o fim de geração de energia.

A resolução 652, de 09/12/03 da ANEEL estabelece os critérios para enquadrar os pequenos empreendimentos de geração de energia na condição de PCHS. Para a regularização do lago deve-se analisar a situação e o enquadramento:

“Segundo o Art. 2º:

Para os fins e efeitos desta Resolução são adotados os seguintes conceitos e definições:

I - Área do reservatório: área da planta à montante do barramento, delimitada pelo nível d'água máximo normal de montante;

II - Nível d'água máximo normal de montante: nível de água máximo no reservatório para fins de operação normal da usina, definido através dos estudos energéticos, correspondendo ao nível que limita a parte superior do volume útil;

III - nível d'água mínimo normal de montante: nível de água mínimo do reservatório para fins de operação normal da usina, definido através dos estudos energéticos, correspondendo ao nível que limita a parte inferior do volume útil; e

IV - Nível d'água normal de jusante: nível d'água a jusante da casa de força para a vazão correspondente ao somatório dos engolimentos máximos de todas as turbinas, sem considerar

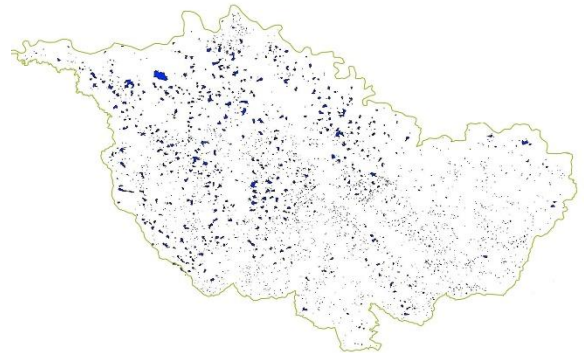
a influência da vazão vertida.”

Sendo assim, pode-se concluir que é possível a instalação de micro centrais hidrelétricas, porém seria necessária a autorização perante o órgão ambiental para a construção do lago ou represa, caso ainda não exista.

Portanto, através de uma análise econômica e técnica, torna-se possível realizar um levantamento da capacidade de geração e viabilidade de uma pequena central hidrelétrica.

### Metodologia:

Tendo como base um levantamento prévio do potencial hidrogerador das represas no município de Alegrete, justificando a escolha por este município apresentar um número significativo de espelhos d'água e por fazer parte de uma região cuja economia se baseia principalmente na produção orizícola, foi realizado através de software (QGIS) o cadastro do número de barragens existentes, resultando na figura 1.



**Figura 1:** Espelhos d'água no município de Alegrete

Utilizando uma função do próprio software, pode-se calcular a área geográfica de cada espelho d'água.

A partir da área tornou-se possível calcular o volume de água contido nos espelhos d'água utilizando os dados encontrados em Profill (2011) onde foi realizada uma pesquisa a qual estabelece uma relação entre a área do espelho d'água e o volume acumulado.

Sendo assim, através da equação 01, foi estimado o potencial gerador de cada espelho d'água.

$$P = \rho * g * h * Q \quad (\text{Eq. 1})$$

Sendo:

P = Potência [kW];

$\rho$  = Massa específica do fluido [T/m<sup>3</sup>],

g = aceleração da gravidade [m/s<sup>2</sup>];

h = Altura do barramento [m] e

Q = Vazão do canal/tubo [m<sup>3</sup>/s].

Para o cálculo da potência foi estimado um valor da vazão com base numa cultura com 2 meses de cultivo e altura típica das barragens agrícolas. Para a energia capaz de ser

produzida foi considerado o volume de cada barramento individualmente e pela contribuição anual que a micro bacia hidrográfica onde se situa o barramento contribui para a reservação.

De posse destes dados, foi possível quantificar a economia de energia que seria alcançada por um produtor, ou cidadão qualquer que queira amenizar o impacto financeiro da fatura de energia, pode usufruir a partir da instalação de uma micro central hidrelétrica, evidenciado pela figura 2.

Potência Instalada (kW)	Economia (kW/h)
1-2	1440 - 2880
2-3	2880 - 4320
3-4	4320 - 5760
4-5	5760 - 7200
5-6	7200 - 8640
6-7	8640 - 10080
7-8	10080 - 11520
8-9	11520 - 12960
9-10	12960 - 14400
10-11	14400 - 15840
11-12	15840 - 17280
12-13	17280 - 18720
20-21	28800 - 30240
21-22	30240 - 31680
22-23	31680 - 33120
24-25	34560 - 36000
31-32	44640 - 46080
40-41	57600 - 59040
104-105	149760 - 151200

Figura 2: Potência Instalada e Economia em kWh

Localizado na fronteira oeste do Rio Grande do Sul, o município de Alegrete se destaca em relação aos demais pela sua forte agricultura orizícola e criação bovina e ovina em larga escala.

Historicamente, buscando prevenir possíveis secas e mudanças climáticas bruscas os grandes e pequenos produtores investiram na construção de barragens, que serviriam tanto para dessedentação animal quanto para irrigação de lavouras.

Além dessas utilidades, uma, que por enquanto ainda não foi explorada, é a micro geração de energia. Como a maioria dos espelhos d'água possui canal de fundo ou sifão, a única força atuante sobre a queda d'água é a gravidade. Para um aproveitamento energético desse potencial, bastaria apenas a instalação de uma micro central dimensionando-a para cada caso particular. Não alterando sua utilização principal e o curso da água e também não causando impactos ambientais significativos.

### Resultados e Discussão:

O custo para implementar uma micro central hidrelétrica varia conforme a potência a ser instalada bem como o tipo de equipamento e o local, ou seja, para projetos que exijam uma potência maior o custo será proporcional.

Uma realidade ainda existente no Brasil é a falta de apoio aos produtores

independentes de energia, sem um incentivo fiscal a instalação desse equipamento se torna muito valorizada.

O valor atual para instalação de um kW/h gira em torno de R\$ 6.000,00 a R\$ 10.000,00 reais. Porém, não se deve analisar isoladamente o custo de instalação, há outros fatores que influenciam no preço a ser cobrado como a disponibilidade descentralizada de geração e o comportamento energético do barramento.

Segundo a Associação Pró-Energias Renováveis – APROER – “quando for ser analisada a questão do custo de instalação deverá ser levado em conta não apenas o custo de instalação em si, mas também o fator de capacidade obtido. Para um mesmo sítio hidrológico poderá ser projetado uma central de potência menor, que pode ter custo unitário (R\$/kW) maior mas que terá fator de capacidade mais elevado, ou uma central de potência instalada maior, que poderá ter custo unitário menor mas que tem fator de capacidade menor[...].”

Atualmente, o produtor independente de energia que não utilizar a produção na sua totalidade pode disponibilizar essa energia para a concessionária.

Chamado de Sistema de Compensação de Energia, esse projeto prevê um incentivo para os pequenos e médios produtores de energia, porém, tal regra se aplica apenas para produtores de fontes renováveis de energia, como eólica, hídrica, solar, etc. Dessa forma, por exemplo, se durante o dia for produzido um montante equivalente a 12kW e for consumido 8kW, restará 4kW que poderá ser acumulado ao longo do período de produção na rede da concessionária de energia, que retorna o montante físico [kWh] em outros horários ou períodos de consumo.

Esses créditos físicos de energia poderão ser usados em qualquer lugar em que esteja cadastrado o CPF ou CNPJ do produtor, não necessitando consumir obrigatoriamente no local da produção. Sendo assim, a energia produzida no campo, por exemplo, pode ser utilizada na cidade.

### Conclusões:

Contando com alguns incentivos de geração de energia que o governo brasileiro oferece, como por exemplo, o PROINFA e o Sistema de compensação de energia elétrica, torna-se mais atrativo ao consumidor gerar a sua própria energia.

A real disponibilidade da produção de energia elétrica descentralizada assegura ao proprietário rural que mesmo em situação de emergência climática que não lhe aporte

energia aos seus processos produtivos e serviços energéticos de uso final, ele poderá selecionar aqueles usos prioritários que poderão continuar a receber energia elétrica de seu aproveitamento descentralizado.

Como atualmente existe a possibilidade do aproveitamento energético de hidrogenação a partir das barragens, torna-se muito útil a divulgação desse meio, uma vez que ainda é pouco difundido no âmbito nacional.

Como relatado anteriormente ver que os custos para a geração desse tipo de energia se dá somente pela regularização do espelho d'água e pelos equipamentos necessários, que podem retornar ao investidor na forma de créditos em um intervalo de tempo bem pequeno.

Sendo assim, pela análise dos dados obtidos pode-se perceber que a instalação de uma PCH é economicamente e tecnicamente viável em um panorama de crise energética que o país atravessa.

### **Referências bibliográficas**

ANEEL, Resolução Normativa nº 482 de 17 de abril de 2012.

IRGA. Censo Agropecuário, Porto Alegre 2005.

INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGÍA (IDAE); CASTRO, A. Manuales de Energías Renovables. v. 6. Minicen, 2006.

PROFILL. Processo de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Ibicuí - Fases A e B RT03 Porto AlegreSema/DRH, , 2011.