

## **AVALIAÇÃO DO USO DE HIDROGERADORES ASSOCIADOS A MEDIDORES DE FLUXO ULTRASSÔNICO E DO TIPO HALL**

Rafaela Miglinski Lucca(PIBIC/CNPq/FA/Uem), Sandro Rogério Lautenschlager (Orientador), e-mail: Luccarafaelam@gmail.com

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia//Maringá, PR.

**Área: 30100003 -Engenharia Civil**

**Subárea: 30104009- Engenharia Hidráulica**

**Palavras-chave:** Hidrogerador, Medidor de fluxo, autônomo

### **Resumo:**

Os Hidrogeradores foram acoplados a medidores de fluxo ultrassônicos e do tipo hall para avaliar a possibilidade de construção de um sistema autônomo de medição de consumo de água em rede de distribuição de água.

### **Introdução**

A eficiência energética é um dos principais desafios dos medidores de consumo de água sem fio. Uma conexão com a rede elétrica normalmente não pode ser realizada. A energia consumida pelos medidores inteligentes de gás, água pode ser fornecida por baterias e a vida útil destas baterias deve durar o ciclo de manutenção ou calibração do medidor, que normalmente fica entre 8 e 12 anos. Entretanto é difícil ter uma vida útil de 8 a 12 anos em medidores com ciclos regulares de leitura Becker et al. (2013).

Uma solução para esta limitação podem ser os hidrogeradores que convertem localmente uma parte da energia cinética do fluxo de água em eletricidade que pode ser usado como fonte de energia para alimentar sensores de; temperatura, pressão, turbidez, pH e vazão. Supõem-se que estas soluções permitam o desenvolvimento de sistemas autônomos de monitoramento de redes de água. Além disso, podem auxiliar no monitoramento do consumo e vazamento de água nas redes de distribuição de água em tempo quase real. Adicionalmente, podem ser uma alternativa sustentável auxiliando na redução das perdas físicas e não físicas e na redução de descarte de baterias no meio ambiente. Existem soluções usando turbinas radiais ou axiais sendo a maioria de eixo radiais Saoutieff et al. (2019).

Nestas turbinas assim que o fluxo de água passa pela turbina ocorre o giro de um rotor, levando a um movimento rotacional de ímãs. O movimento dos

ímãs com polaridades alternadas induz uma variação do fluxo magnético nas bobinas, transformado este fluxo magnético em eletricidade

### Materiais e métodos

Ao iniciar o projeto o primeiro passo foi a escolha de qual microcontrolador utilizar, para isso fizemos alguns estudos envolvendo alguns tipos de microcontroladores como o zigbee e o esp8266, fizemos alguns testes com ambos os microcontroladores e chegamos a conclusão de que o esp8266 por ser portador de um módulo wifi seria mais apropriado para utilização. Para realizar o projeto foram utilizados hidrogeradores e para o sistema de gerenciamento que esta sendo construído da placa de circuito impresso o software Altium Na figura 1 ilustra-se a sequência do ciclo de energia no sistema proposto.

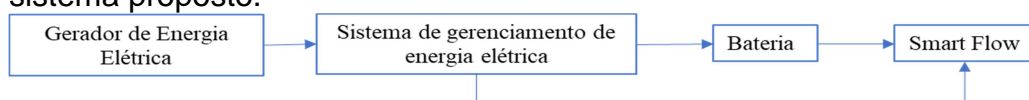


Figura 1- Sequência do ciclo de energia

Nosso principal objetivo é de desenvolver um hidrogerador por esse motivo iniciamos a produção de desenhos na ferramenta solidworks de um modelo de hidrogerador.

Foram produzidos modelos digitais da turbina para impressão. Na figura 2 ilustra-se o projeto da turbina, com hélices axiais desenvolvido por meio do software SolidWorks



Figura 2-Projeto da turbina desenvolvido no software

Após os desenhos estarem prontos iniciamos o processo de impressão dos hidrogeradores e conseguimos produzir as turbinas, alguns testes foram necessários pois os as hélices após impressas precisavam ter uma espessura aceitável para não romperem com fluxo de água. A figura 3 demonstra a primeira turbina do hidrogerador impressa com filamentos fundidos.

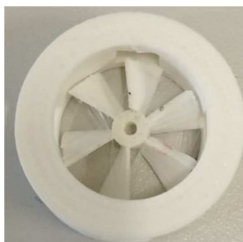


Figura 3-Protótipo da primeira turbina produzida

Realizamos a montagem de um sistema com os hidrogeradores em série com os medidores de fluxo do tipo hall. Esta atividade consistiu em colocar o hidrogerador combinado a um medidor de fluxo e acoplá-los a uma saída de água. Foram realizados testes de produção de energia considerando variação no fluxo de água. Ao atingir 12 volts os testes eram encerrados pois a tensão necessária para o funcionamento do medidor de fluxo era exatamente 12 volts. O intervalo de tempo entre cada teste foi de quarenta minutos, e foram realizados quatro testes para encontrar a média das vazões e das respectivas tensões.

## Resultados e Discussão

O objetivo era de obter os dados da vazão e da tensão gerada pelo hidrogerador, a fim de obter dados mais seguros realizamos o teste quatro vezes, os mesmos serão apresentados nas tabelas a seguir.

A tabela 1 são apresentados os experimentos 1 e 2 e na tabela 2 os experimentos 3 e 4. Na tabela 3 apresenta-se a média dos valores de tensão e corrente para as respectivas médias das vazões e na Figura 3 a relação entre tensão e corrente com variação na vazão.

**Tabela 1** – Resultados dos experimentos 1 e 2 com turbina geradora + medidor de fluxo

Experimento 1			Experimento 2		
Tempo (s)	Vazao (l/s)	Tensão (V)	Tempo (s)	Vazao (l/s)	Tensão (V)
24,74	0,04	5,88	26,80	0,04	5,80
12,06	0,08	12,15	12,10	0,08	12,15
10,00	0,10	12,16	8,33	0,12	12,16
7,16	0,14	12,17	7,10	0,14	12,16
6,20	0,16	12,18			
6,03	0,17	12,18			
5,66	0,18	12,18			
5,34	0,19	12,18			

**Tabela 2** – Resultados dos experimentos 1 e 2 com turbina geradora + medidor de fluxo

Experimento 3			Experimento 4		
Tempo(s)	Vazao (l/s)	Tensão (V)	Tempo(s)	Vazao (l/s)	Tensão (V)
20,00	0,05	9,30	18,75	0,05	9,55
11,16	0,09	12,14	12,20	0,08	12,14
8,40	0,12	12,15	8,20	0,12	12,15

**Tabela 3** – Média dos valores de vazão (l.min<sup>-1</sup>), tensão (V) e intensidade corrente

Média das Vazões (l/min)	Média tensão (V)	Corrente (mA)

2,7	7,6325	8,9
5,1	12,145	14,9
6,9	12,155	25,5
8,4	12,165	25,6
9,7	12,18	25,6
10,0	12,18	25,7
10,6	12,18	25,7
11,2	12,18	25,8

Também produzimos o primeiro protótipo do hidrogerador com hélices axiais produzido com filamentos fundidos na impressora 3D



Figura 3 – Impelidor da turbina produzido com FFF

## Conclusão

A partir dos resultados obtidos foi possível concluir que será possível criar um sistema autônomo utilizando o hidrogerador.

## Agradecimentos

Agradecemos a Universidade Estadual de Maringá ao CNPq e à Fundação Araucária pela oportunidade de desenvolver o presente projeto.

## Referências

ADAMSKI, K. T.; ADAMSKI, J. W.; URBANIAK, L.; DZIUBAN, J. A.; WALCZAK, R. D. 3D Printed Miniature Water Turbine with Integrated Discrete Electronic Elements for Energy Harvesting and Water Flow Measurement. **Journal of Physics: Conference Series**, v. 1052, n. 1, p. 3–7, 2018.

BECKER, P.; FOLKMER, B.; GOEPFERT, R.; et al. Energy autonomous wireless water meter with integrated turbine driven energy harvester. **Journal of Physics: Conference Series**, v. 476, n. 1, 2013.

SAOUTIEFF, E.; GASNIER, P.; BOISSEAU, S.; OJER-ARANGUREN, J.; RODOT, I. Performances of a cm-scale water flow energy harvester in real environment for autonomous flowmeters. **Journal of Physics: Conference Series**, v. 1407, n. 1, 2019.