

## **ANÁLISE DO RENDIMENTO DE UM CARNEIRO HIDRÁULICO CONSTRUÍDO COM MATERIAIS RECICLAVÉIS**

**ROSA, Rafael Silva da<sup>1</sup>; SÁ, Jocelito Saccol de<sup>2</sup>, DISCONZI, Pamela Bilhafan<sup>3</sup>.**

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pelotas-RS, Curso Superior de Tecnologia em Saneamento Ambiental<sup>1, 2, 3</sup>; Departamento de Ensino Superior.

[simplicio-rafael@hotmail.com](mailto:simplicio-rafael@hotmail.com)<sup>1</sup>

[jocelito@pelotas.ifsul.edu.br](mailto:jocelito@pelotas.ifsul.edu.br)<sup>2</sup>

[pamela\\_bilhafan@yahoo.com.br](mailto:pamela_bilhafan@yahoo.com.br)<sup>3</sup>

### **1 INTRODUÇÃO**

O carneiro hidráulico é um dispositivo que serve como fonte alternativa de bombeamento de água, econômico e ambientalmente viável. Indicado para locais onde a energia elétrica é escassa ou inexistente, como por exemplo, propriedades rurais, assentamentos agrícolas e agroindústrias.

Segundo Cararo; Damasceno (2007), esse dispositivo apresenta vantagens como: não utiliza fontes externas de energias, como energia elétrica ou combustíveis derivados do petróleo; não necessita de casa de bombas; operação e manutenção simples, não necessita de mão-de-obra qualificada; apresenta baixo custo de montagem ou aquisição; pode operar 24 horas por dia bombeando água sem a emissão de gases poluentes.

Como desvantagem apresenta: necessidade de queda d'água; a eficiência varia de acordo com as condições de local de instalação; elevado ruído ocasionado pelo golpe de aríete; necessita de água limpa e recalca apenas uma pequena fração da vazão disponível na alimentação. (ABATE; BOTREL, 2002; CARVALHO, 1998)

Existem modelos de carneiro hidráulico que são construídos utilizando garrafa de politereftalato de etileno como alternativa á câmara de ar, e são dispositivos relativamente novos, com pouca informação e de grande importância nas situações já mencionadas, necessitando de estudos que melhorem seu desempenho, mudanças em suas características construtivas, que quantifiquem suas vazões de recalque, desperdiçada e seu rendimento. (CARARO; DAMASCENO, 2007).

Este trabalho teve como objetivo testar o funcionamento de um carneiro hidráulico, utilizando garrafas PET de diferentes volumes como câmara de ar; com a finalidade de avaliar o desempenho dos parâmetros: vazão de recalque, vazão de desperdício e rendimento.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

A montagem do carneiro hidráulico foi baseada na metodologia descrita em CERPCH 2002, utilizando tubos e conexões de PVC.

Como reservatório de alimentação utilizou-se um balde de PVC com capacidade de 24L, cujo nível de água foi mantido constante a uma altura de 1,35m em relação ao nível do carneiro hidráulico.

Os valores médios de vazão de recalque, vazão de desperdício e rendimento foram obtidos em observações de 10 repetições para cada tratamento. Os tratamentos foram volumes de câmara de ar, utilizando garrafas PET com capacidade de 0,5L, 1L, 1,5L, 2L, 2,5L, 3L, 3,3L e 5L. Todos os testes foram realizados separadamente mantendo-se, porém as características construtivas do carneiro hidráulico.

A vazão recalçada foi calculada pela razão entre o volume do reservatório e o tempo gasto para o enchimento do reservatório de recalque. Já a vazão de desperdício foi calculada pela diferença entre a alimentação e recalque e o rendimento pela Eq. 1.

$$n\% = \frac{q}{(Q + q)} \cdot 100 \quad (1)$$

Sendo:

$n$  – rendimento do carneiro hidráulico, %

$q$  – vazão de recalque,  $m^3 s^{-1}$

$Q$  – vazão de desperdício,  $m^3 s^{-1}$

A regulagem do carneiro hidráulico foi realizada através de tentativas, girando o parafuso e apertando as porcas até o ponto em que o equipamento manteve um funcionamento contínuo.

O diâmetro utilizado para o furo da tampa da garrafa foi de 16 mm, a válvula de escape foi mantida sempre na posição vertical, já a água utilizada para o funcionamento do aparelho não continha impurezas e por isso, apresentou-se apropriada.

Efetuararam-se análises estatísticas dos dados de vazão de desperdício, vazão de recalque e rendimento, através do teste de comparação de médias de Duncan em nível de significância de 5 % ,utilizando o programa WinStat versão 2.0 (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2003).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos testes conduzidos através do programa WinStat (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2003), estão descritos no quadro 1, que mostra em detalhe as médias das dez repetições para os parâmetros: vazão de desperdício, vazão de recalque, e rendimento em função dos oito volumes de câmara de ar testados.

Quadro1: Vazão de recalque e rendimento do carneiro hidráulico em função do volume da câmara de ar.

Volume da Câmara (L)	Vazão Recalcada (L/min)	Vazão Desperdício (L/min)	Rendimento (%)
0,5	6,53(a)	2,33(a)	42,41(c)
1	6,64(a)	2,11(ab)	43,13(ab)
1,5	6,62(a)	2,13(ab)	43,04(ab)
2	6,70(a)	2,29(ab)	42,68(bc)
2,5	6,75(a)	2,23(ab)	42,89(abc)
3	6,78(a)	2,07(b)	43,37(a)
3,3	6,76(a)	2,20(ab)	42,97(abc)
5	6,72(a)	2,16(ab)	43,07(ab)

\* letras iguais ao longo da mesma linha não diferem entre si ao nível de 5% de significância aplicando ao teste Duncan.

Analisando o quadro 1 e de acordo com o teste de Duncan à de 5% observou-se diferença significativa no rendimento onde o melhor foi obtido com a câmara de 3L e o menor com a câmara de 0,5L.

Constatou-se também que a maior média de vazão de desperdício foi obtida com a câmara de ar de 0,5L e o menor com a câmara de 3L, na variável vazão de recalque o pior desempenho foi obtido com a câmara de 0,5L, já com o volume de 3L se obteve o melhor desempenho.

#### 4 CONCLUSÃO

Analisando os resultados constatou-se que a característica construtiva testada que apresentou melhor desempenho foi: a garrafa de 3L, com a qual se obteve maior média de vazão recalçada e de rendimento durante o funcionamento do carneiro hidráulico, já a garrafa de 0,5L apresentou o maior desperdício para a altura de alimentação utilizada.

O objetivo proposto no trabalho foi alcançado, que era de instalar e testar o carneiro hidráulico, identificar a câmara de ar que proporcionasse a maior média de vazão de recalque, menor vazão de desperdício e, conseqüentemente maior rendimento do carneiro hidráulico.

#### 5 REFERÊNCIAS

ABATE C.; BOTREL, T. A. **Carneiro hidráulico com tubulação de alimentação em aço galvanizado e em PVC. Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.59, n.1, p.197-203, 2002.

CARARO, D.C; DAMASCENO, F.A; GRIFFANTE, G.; ALVARENGA, L.A. **Características construtivas de um carneiro hidráulico com materiais alternativos**. Campina Grande, PB. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental v.11, n.4, p.349-354, 2007.

CARVALHO, J. A. **Aproveitamento de energia hidráulica para acionamento de roda d`água e carneiro hidráulico**. Lavras: UFLA/FAEPE, 98P. 1998.

CERPCH - **Centro Nacional de Referência em Pequenos Aproveitamentos Hidroenergéticos**. Disponível em <<http://www.cerpch.unifei.edu.br/ch.php>> . Acessado em 8 de jun. 2010

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **Sistema de análise estatística para windows. WinStat: versão 2.0**. Pelotas: UFPel, 2003.