

ISSN: 2319-0124

## ANÁLISE ENERGÉTICA DA UTILIZAÇÃO DE UM CARNEIRO HIDRÁULICO

Suéli OLIVEIRA<sup>1</sup>; Vanderson R. de PAULA<sup>2</sup>

### RESUMO

A captação, condução e elevação de água é, normalmente, feita por meio de bombas hidráulicas acionadas por motores a combustão ou elétricos. Contudo, devido à ausência ou limitações de rede elétrica, riscos de furto dos equipamentos, ausência de recursos, entre outros, as pequenas propriedades rurais têm maior dificuldade em realizar essa atividade. O uso de carneiro hidráulico, equipamento amplamente empregado em propriedades rurais onde a energia é escassa ou inexistente, caracteriza-se como fonte alternativa ao bombeamento e apresenta como vantagem a não necessidade de energia externa. Este trabalho teve como objetivo determinar e comparar a eficiência de carneiros hidráulicos equipados com diferentes câmaras de pressão, visando a otimização do equipamento. Os resultados evidenciaram que o material de constituição da câmara de pressão tem influência significativa no desempenho do equipamento e o carneiro hidráulico equipado com câmara de pressão de extintor teve os melhores resultados.

**Palavras-chave:** Energia na Agricultura; Eficiência energética; Hidráulica.

### 1. INTRODUÇÃO

A elevação de água para abastecimento pode vir de bombas hidráulicas acionadas por motores a combustão ou elétricos (PERRONI et al., 2011). Um sistema de bombeamento é composto, de tubulação de sucção, uma motobomba e uma tubulação de recalque, onde a motobomba fornece a energia necessária para o funcionamento do sistema (Damião e Nogueira, 2012). No entanto, nas áreas rurais o uso desses equipamentos é limitado devido à distância dos pontos de abastecimento, por conta da ausência ou escassez de energia elétrica e recurso financeiro, além do custo de implantação e manutenção dos equipamentos (Zárate Rojas, 2002).

A crise convencional energética, levou a população a explorar fontes alternativas de energia e também a reconsiderar a utilização de bombeamento através de alternativas ao bombeamento convencional como, por exemplo, o carneiro hidráulico (Abate & Botrel, 2002). Com uso de peças de fácil acesso e baixo custo como tubos de PVC e válvulas hidráulicas é possível fabricar carneiros hidráulicos de maneira não industrial (Barreto & Lima, 1997).

Equipamento amplamente utilizado em zonas rurais, considerado como uma fonte alternativa de energia para o bombeamento de água, apresenta como vantagem a não necessidade

---

<sup>1</sup>Discente do curso de Agronomia, IFSULDEMINAS - Campus Machado. E-mail: sueli.oliveira@alunos.ifsuldeminas.edu.br

<sup>2</sup>Orientador, IFSULDEMINAS – Campus Machado. E-mail: vanderson.paula@ifsuldeminas.edu.br.

de fontes externas de energia como combustível ou energia elétrica, manutenção e operação simples, baixo custo de aquisição e montagem Horne & Newman (2005). O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de comparar a eficiência de carneiros hidráulicos equipados com diferentes campânulas, visando a otimização do equipamento.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Sul de Minas Gerais – Campus Machado, em um açude localizado dentro do campus, com Latitude: 21°41'57,09'' S e Longitude: 45°53'11,01'' W, com altitude de 907m. O clima da região é o Cfa, segundo a classificação de KOPPEN, apresentando a temperatura média anual de 19,8 °C e precipitação anual de 1590 mm.

O experimento constou de 3 tratamentos caracterizados por diferentes câmaras de pressão. Foi usada garrafa de politereftalato de etileno (PET), cilindro de extintor de incêndio com 1 L de capacidade interna e tubo de policloreto de vinila (PVC). Após a construção foi feita a instalação a jusante de um açude, onde foi feito o bombeamento até um reservatório, a qual utiliza essa água para uma irrigação de superfície.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com 10 repetições por tratamento. No intuito de reduzir fontes de erro experimental, foi utilizado o mesmo carneiro hidráulico para os 3 tratamentos, alterando-se apenas a câmara de pressão durante as repetições dos tratamentos. As vazões de alimentação e de recalque dos equipamentos foram determinadas pelo método direto de determinação com uso de um cronômetro e um recipiente de volume conhecido. Como mostra a figura 1, a seguir:

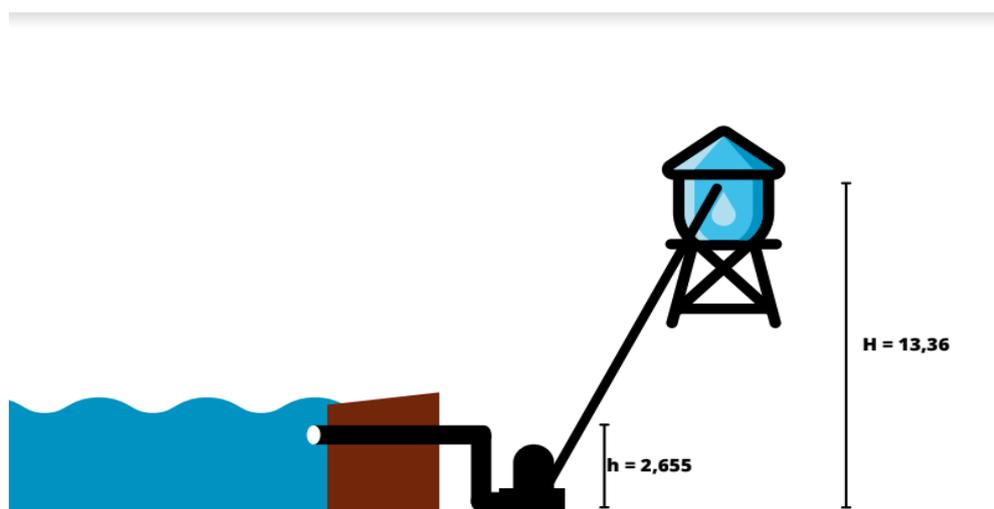


Figura 1: Cotas de instalação para os 3 tratamentos.

Efetuuou-se a análise estatística dos dados de vazão, eficiência e potência hidráulica utilizando-se a análise de variância e o teste de comparação de médias por Tukey a nível de significância de 5%.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos dados experimentais obtidos construiu-se a tabela 1, onde encontra-se os valores das vazões de alimentação (Q), vazão de recalque (q), potência hidráulica (W) e eficiência para os 3 tratamentos, exibidos a seguir:

Tabela 1: Valores médios das vazões de alimentação (Q), vazão de recalque (q), potência hidráulica (W) e eficiência

Tratamento	Q (L/H)	q(L/H)	Pot.Hid (W)	EF (%)
PET	910,33 b	64,33 a	2,34 b	38,32 a
PVC	867,72 a	100,61 b	3,66 a	65,96 b
EXTINTOR	859,89 a	104,09 c	3,78 a	69,50 c

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Nota-se que o desempenho do carneiro hidráulico, com a garrafa PET, foi inferior se comparado com PVC e ao extintor, tanto em volume recalcado, quanto em eficiência e potência. Comparando-se o carneiro construído com os equipamentos de fabricação brasileira descritos por Netto (1998), nota-se um acréscimo de 5 a 7 vezes na vazão de recalque quando se emprega o carneiro hidráulico alternativo com a câmara de pressão de extintor de incêndio. As eficiências se diferem entre si, além de estarem em acordo com os resultados encontrados por Abate & Botrel (2002).

Observa-se que a eficiência do carneiro com garrafa PET foi menor, quando comparado com o carneiro com câmara de pressão de PVC, obtivemos um acréscimo de 72,13% em seu rendimento. Uma explicação para este fato decorre das deformações dimensionais que a garrafa plástica sofre, diminuindo, a pressão do ar ali contida. Comparando com o carneiro com câmara de pressão de extintor de incêndio, obtivemos um acréscimo no rendimento de 81,37% comparado ao PET. Mas se compararmos o carneiro de câmara de pressão de extintor com o de PVC podemos notar que houve um pequeno ganho de rendimento de 5,37%.

De acordo com os resultados encontrados por Abate & Botrel (2002) a eficiência de um carneiro hidráulico alternativo depende do consumo de água para alimentar o carneiro hidráulico, quanto menor a quantidade de água necessária ao acionamento, maior será sua eficiência. As eficiências para o PVC e o extintor encontrados neste experimento aproximam-se mais do trabalho de Macintyre (1997), que ficaram em uma faixa compreendida entre 50% e 80%.

## **5. CONCLUSÕES**

As câmaras de pressão constituídas de materiais mais resistentes elevaram a vazão de recalque, a potência hidráulica e conseqüentemente, a eficiência do carneiro hidráulico levando a uma otimização do equipamento. A utilização de câmaras de pressão de PET reduz significativamente a eficiência do carneiro hidráulico comprometendo seu desempenho.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao IFSULDEMINAS – Campus Machado por ceder a estrutura para desenvolver o experimento e ao meu orientador Vanderson Rabelo de Paula que sempre esteve presente no desenvolvimento deste trabalho.

## **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.

BARRETO, A. C.; LIMA, L. *Revista Globo Rural*. 31.ed. São Paulo: Globo, 1997. Ano 13, n.144. p.29.

CARARO, D.C. (2007). Características construtivas de um carneiro hidráulico com materiais alternativos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. v.11, p. 349–354.

DAMIÃO, J.; NOGUEIRA, E. Dimensionamento do sistema de recalque para abastecimento de água da comunidade de Macundú, distrito de São João Marcos, município de Rio Claro, Rio de Janeiro. *Cadernos UniFOA*, Alfenas, n. 18, p. 11-19, abr. 2012.

HORNE, B.; NEWMAN, C. Hydraulic ram. The centre for alternative technology. <http://www.cat.org.uk/information/tipsheets/hydram.html> - 22 Nov. 2005.

MACINTYRE, A.J. (2011). *Bombas e Instalações de Bombeamento*. 2 ed. Rio de Janeiro, LTC, p.67 e 68, 1997. +

NETTO, J. M. A. & ALVAREZ. G. A. (1988). *Manual de hidráulica*: 2 ed. São Paulo. Edgar Blucher, v.1, p. 1724.

PERRONI, B. L. T.; CARVALHO, J. A.; FARIA, L. C. Velocidade econômica de escoamento e custos de energia de bombeamento. *Engenharia Agrícola*, v.31, n.3, p.487-496, 2011.

ROJAS, Z. R. N. Modelagem, otimização e avaliação de um carneiro hidráulico. Piracicaba:ESALQ, 2002. 70p. Tese Doutorado