

## CONSTRUÇÃO E RENDIMENTO DE CARNEIRO HIDRAULICO DE PVC

**SILVEIRA, Lauro Alberto da<sup>1</sup>; PORTO, Gabriel de Souza<sup>1</sup>; PAULA, Tássio Rodrigues<sup>1</sup>;**  
**ALVES, Thiago Ferreira<sup>1</sup>; CAVALCANTE, Jhonatan Reis<sup>1</sup>; SILVA, Cicero José da<sup>2</sup>;**

<sup>1</sup>Estudante de agronomia – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Morrinhos - GO.  
[lauro.silveira@hotmail.com.br](mailto:lauro.silveira@hotmail.com.br); <sup>2</sup> Professor Orientador – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Morrinhos - GO. [cicerojsil@gmail.com](mailto:cicerojsil@gmail.com).

**RESUMO:** O carneiro hidráulico é um equipamento de bombeamento de água sem a utilização de energia elétrica. É um instrumento de funcionamento automático, de baixo custo, que utiliza a energia hidráulica do “golpe de aríete” para seu funcionamento. O presente trabalho teve por objetivo construir e avaliar o funcionamento de um carneiro hidráulico de PVC. Para a realização dos testes foi utilizado um reservatório de 50 litros a uma altura de queda de 2,5m, que proporcionou uma vazão livre na entrada do carneiro de  $0.000094 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Desta forma foram medidas vazões de aproveitamento, desperdício e rendimento em diferentes alturas (1,0m, 1,5m, 2,0m, 2,5m e 3,0m acima da altura de queda). Para cada altura de recalque, realizou três leituras de vazão das quais fez uma média. À medida que elevou a altura de recalque diminuiu o rendimento e vazão útil de recalque e consequentemente aumentou a vazão de desperdício. A vazão de recalque teve um decréscimo de aproximadamente 20% a cada 0,5m de desnível.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade. Hidráulica. Golpe de aríete. Vazão.

### INTRODUÇÃO

Atualmente com a crise no sistema energético ocorreu um considerável aumento no preço pago pela energia elétrica, fato que acarreta aumento dos custos da produção agrícola. Deste modo o carneiro hidráulico torna-se uma ferramenta pela qual é possível diminuir os custos de uma propriedade rural com energia elétrica para bombeamento de água. Dentre as suas vantagens, cita-se: baixo custo de aquisição, pode ser instalado no tempo, sem necessitar de casa de bombas, não precisa de filtro, não utiliza energia externa para seu acionamento, pode ser utilizado 24 h por dia, bombeia sem emissão de poluentes ou gases (ABATE e BOTREL, 2002). Como desvantagens, os mesmos autores afirmam que a eficiência é determinada pelas condições locais, o golpe de aríete produz ruído, há necessidade de queda d’água e utilização de água limpa, além de recalcar somente uma pequena fração da vazão disponível na alimentação.

Quanto ao rendimento do carneiro hidráulico, segundo Zárate Rojas (2002), o mesmo depende principalmente da relação da altura de queda do reservatório de alimentação até o carneiro hidráulico e altura de elevação do carneiro ao reservatório superior e, ainda, da perfeição com que é fabricado o carneiro. Azevedo Netto e Alvarez (1988) afirmam que o rendimento varia entre 20 e 70%. O rendimento do carneiro hidráulico fabricado com garrafa PET ou PVC está entre 30 e 60% (CERPCH, 2002).

O funcionamento do carneiro hidráulico é decorrente do golpe de aríete ocasionado pelo fechamento de uma válvula, a qual interrompe o fluxo de água proveniente de uma fonte de alimentação a um nível superior.

O presente trabalho teve por objetivo construir e avaliar o desempenho de funcionamento de um carneiro hidráulico de PVC.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Morrinhos- GO, no Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, cujo às coordenadas geográficas são de  $17^{\circ}49'10.83''$  de latitude Sul,  $49^{\circ}12'13.46''$  de longitude Oeste e a altitude de 901m. Durante a realização dos testes foi utilizado um reservatório de 50 litros a uma altura de queda de 2,5 metros que proporcionou uma vazão livre na entrada do carneiro  $0,000094 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Nestas condições foram medidas vazões de aproveitamento em diferentes alturas (1,0 m, 1,5 m, 2,0 m, 2,5 m e 3,0 m acima da altura de queda). Para cada altura, realizou três leituras de vazão e das quais fez a vazão média de recalque do carneiro hidráulico.

O rendimento do carneiro foi calculado pela Equação 01, e a vazão de desperdício pela diferença entre alimentação e recalque.

$$\text{Equação 01} \quad \eta = \frac{q.H}{Q.h} \cdot 100$$

Em que:  $\eta$  é o rendimento do carneiro hidráulico (%);  $q$  é a vazão de recalque ( $m^3 \cdot s^{-1}$ );  $H$  é a altura de recalque em relação ao carneiro hidráulico (m);  $Q$  é a vazão de alimentação ( $m^3 \cdot s^{-1}$ );  $h$  é o desnível da fonte de alimentação ao carneiro hidráulico (m).

O carneiro hidráulico foi construído conforme metodologia e orientações de CERPCH (2002), usando os seguintes materiais: tê de 1" rosca interna; 1 tê 3/4 rosca interna; 2 niple de 1"; 1 niple 3/4; 1 válvula de retenção vertical de 1" (metal); 1 válvula de poço de 1" (metal); 1 bucha de redução de 3/4 para 1/2; 1 bucha de redução de 1" para 3/4; 1 joelho de 1"; 1 adaptador para mangueira de 1/2; 1 parafuso 5/16 com rosca até o final; 3 porcas (chave 13); 1 arruela; 1 fita veda rosca; 1 cola PVC; cano PVC de 1" (68cm); 1 registro de 1"; 1 cap de 1"; 4 adaptadores curto de 1"; 1 mola de descarga HYDRA; câmara de pressão de 1 litro de cano PVC. Tomando os devidos cuidados na instalação da válvula de poço e montagem do equipamento.

Após sua instalação, para iniciar o bombeamento, basta abrir o registro para que a água feche a válvula de impulso. A água, que tinha velocidade crescente, sofre uma interrupção brusca, o que causa uma sobre pressão ou "golpe de aríete". Esta sobre pressão provoca a abertura da válvula de retenção, que por sua vez, promove a entrada de água na câmara de ar. À medida que o ar na câmara se comprime e ocorre aumento de pressão, consequentemente, a válvula de retenção se fecha e provoca a abertura da válvula de impulso e a ocorrência de um novo ciclo de bombeamento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A vazão útil do carneiro hidráulico diminui à media que ocorre elevação do desnível do recalque (Tabela 1).

**Tabela 1 – Desempenho do carneiro hidráulico: relação entre altura de recalque e a vazão, Morrinhos – GO.**

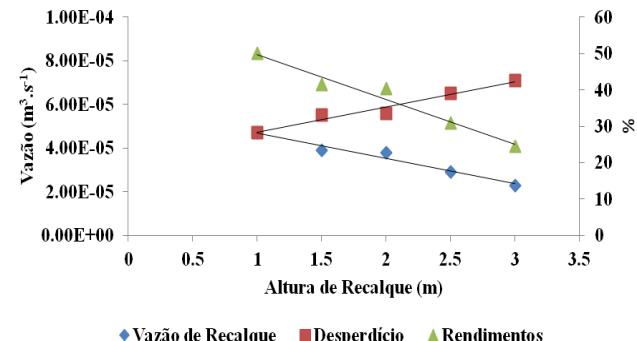
Altura de Recalque (m)	Vazão L.h <sup>-1</sup>
1,0	169,20
1,5	140,40
2,0	136,80
2,5	104,40
3,0	82,80

À medida que aumenta o desnível do recalque, o carneiro hidráulico diminui de forma linear decrescente a vazão recalada e aumenta de forma linear crescente a vazão de desperdício (Gráfico 1).

A vazão de recalque teve um decréscimo de aproximadamente 20% a cada 0,5m de desnível.

O rendimento do carneiro hidráulico caiu de forma linear, proporcionalmente ao aumento do desnível de recalque. O equipamento foi mais eficiente para a menor altura de recalque, quando obteve-se um rendimento de 50% e menor para a maior altura, quando teve um rendimento de 24,47%. Resultados que corroboram aos apresentados por CERPCH (2002).

**Gráfico 1 - Relação entre Vazão de Recalque, Desperdício e Rendimento.**



## CONCLUSÃO

O carneiro hidráulico reduz sua eficiência (vazão de recalque, rendimento) e aumenta a vazão de desperdício à medida que eleva o desnível de recalque.

Entretanto, o carneiro hidráulico é um equipamento de baixo custo, não necessita de energia elétrica e pode ser uma alternativa para bombeamento de água em propriedades rurais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABATE, C.; BOTREL, T.A. Carneiro Hidráulico com Tubulação de Alimentação em Aço Galvanizado e em PVC. *Scientia Agrícola*, v. 59, n. 1, p. 197-203. 2002.

AZEVEDO NETTO, J. M; ALVAREZ, G. A. *Manual de Hidráulica*. 2.ed. São Paulo: Edgar Blucher, v.1, p.1724.1988.

CERPCH – Centro Nacional de Referência em Pequenos Aproveitamentos Hidroenergéticos. Disponível: <http://www.cerpch.efei.br/carneiro.html>. Acesso em 22 de julho de 2015.

ZÁRATE ROJAS, R. N. *Modelagem, Otimização e Avaliação de um Carneiro Hidráulico*. Tese de Doutorado. Piracicaba: ESALQ, 2002. 70p.