

JORNAL PET: CARNEIRO HIDRÁULICO

Produzido por: Lorenzo Marques Trevizani¹

Atualmente, a geração energética no Brasil está em déficit e causa danos ao meio ambiente. Com intuito de diminuir os custos energéticos e financeiros juntamente com o impacto dessa geração, o projeto Carneiro Hidráulico é apresentado como uma solução simples e eficaz para a utilização de águas pluviais (principalmente) com impactos diretos aos usuários e indiretos aos que têm acesso à rede elétrica e ao meio ambiente.

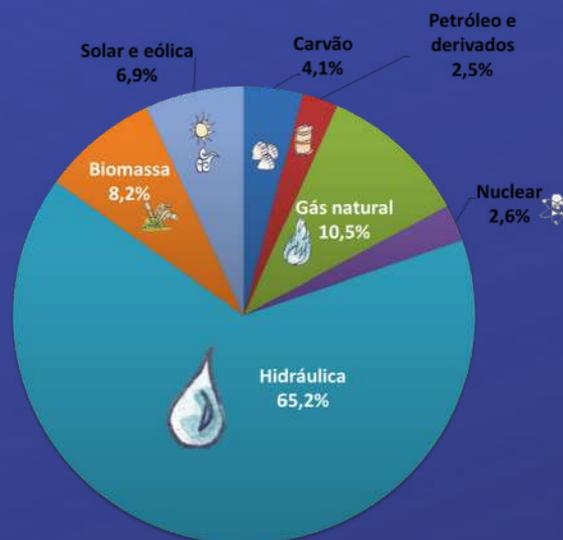


Figura 1 - Matriz energética do Brasil
Fonte - <http://epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>



O carneiro hidráulico é uma bomba de recalque que faz uso apenas de conceitos mecânicos para seu funcionamento, substituindo bombas ou outros equipamentos elétricos.

Sua utilização visa abastecer um setor que necessite de água sem muitas exigências quanto à condição de ser potável, ganhando ampla aplicação quando trabalhado em conjunto com sistemas de captação de águas pluviais e de filtração das mesmas, onde retira-se material sólido e certas impurezas para melhor usabilidade da água.

¹ Acadêmico de Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Espírito Santo, bolsista do PET Engenharia Mecânica

A EMBRAPA desenvolveu um projeto de 2013 a 2015, em Uganda, na África Central, que consistia na utilização de bombas carneiro hidráulico em irrigações de pequenas propriedades.

Financiado pela Fundação Bill e Melinda Gates, com um orçamento de US\$ 80 mil, a primeira parte do projeto consistiu na implementação de 100 dessas bombas em locais estratégicos do país, sendo esse o primeiro passo para que futuramente esses agricultores possam adotar sistemas de irrigação mais eficazes e avançados.

A República de Uganda tem sua base da economia voltada principalmente para o café, chá e o pescado. Além de serem os principais produtos de exportação do país, com a economia voltada para o agronegócio, essa tecnologia de baixo custo se torna atrativa.

FONTE: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1870405/tecnologia-muda-vida-de-agricultores-na-africa>



Figura 2 - Esquema Carneiro Hidráulico
Fonte -<https://famalicaomelhor.blogspot.com>

O carneiro é um arranjo específico feito de válvulas, canos e uma campadura.

Seu ganho de altura almejado só é possível por meio de um artifício chamado de golpe de aríete, que, descartando uma quantidade de água, em uma das válvulas, força o fluido a vencer uma altura desejada; porém a eficiência desse tipo de sistema é baixa e depende muito do material utilizado.

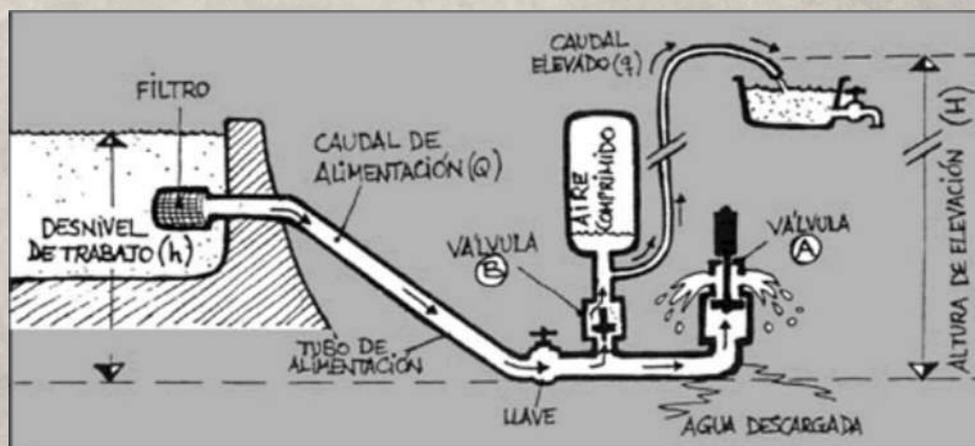


Figura 4 - Esquema funcionamento do carneiro hidráulico.
Fonte: <https://www.fazfacil.com.br/reforma-construcao/bomba-ariete/2/>



Figura 3 - Carneiro Hidráulico

"O carneiro hidráulico apresenta um funcionamento contínuo. O processo inicia-se com a abertura da válvula de escape que faz com que ocorra a descida da água pela tubulação de alimentação. A água decorrente da alimentação escapa pela válvula até que o empuxo que esta sofre cause seu fechamento de forma brusca, promovendo, assim, uma elevação da pressão no tubo de alimentação. Sem ter por onde sair o líquido produz o choque denominado "golpe de aríete", ocasionando a abertura da válvula de recalque mecanicamente e permitindo que a água adentre a campânula. Esse choque brusco ocorre com o fechamento da válvula de escape. Como o ar presente na câmara de ar é comprimido pela entrada de água, este oferece uma resistência contra a entrada de água, até cessar a entrada do líquido, e fechamento da válvula de recalque, sendo que isto caracteriza o fim de um ciclo..."

Zárates Rojas (2002) e Machado (2011)

A razão entre a altura de alimentação e a altura de elevação, de maneira generalizada, é apresentada na tabela 1.

Razão de altura (h/H)	Rendimento esperado
1/2	60%
1/3	55%
1/4	50%
1/5	45%
1/6	40%
1/7	35%
1/8	30%

Tabela 1 - Rendimento esperado do carneiro hidráulico
 Fonte: Adaptado de Filho e Viana, 1996.

Alguns autores fazem menção à qualidade dos materiais que é feito o carneiro,. Gouvea et. al (2013) levantou a importância do material que é feito a campadura. Por dados levantados, notou-se que se feito de extintor de incêndio é mais eficaz que se feito por garrafa PET, por ser menos flexível.

Vale salientar ainda a importância do uso de um filtro na entrada do tubo de alimentação para preservar um bom funcionamento do equipamento.

Devido à perda de água para o golpe de aríete, o projeto não é uma tecnologia totalmente "verde", mesmo não fazendo uso de combustíveis fósseis ou rede elétrica para funcionar.



A instalação do carneiro hidráulico deve ser feita em local nivelado, entre a fonte de água e o reservatório que se deseja alcançar. A altura entre o carneiro e o reservatório de alimentação deve ser entre 1,5 e 9 metros e o tubo de alimentação deve ter na faixa de 8 à 15 metros e deve ser o mais reto possível.

Vantagens x Desvantagens

- Equipamento 100% mecânico, utiliza apenas a energia potencial gravitacional;
- Funcionamento ininterrupto;
- Não utiliza lubrificantes ou outros materiais que modifiquem a composição do fluido e com isso não apresenta riscos de contaminação do solo ou da água;
- Fácil instalação e manutenção do equipamento, sem muitos riscos em caso de mal funcionamento;
- Alta durabilidade;
- Baixo custo de aquisição e manutenção.
- Verificação da qualidade da água dependendo da finalidade;
- Possível presença de sólidos na tubulação;
- Presença de ruído contínuo ocasionado pelo golpe de aríete;
- Perda de água para efetivação do golpe de aríete pela válvula de escape.

O carneiro hidráulico, na data de publicação desse artigo, apresenta preços que variam entre R\$ 150,00, para um mais rudimentar, e R\$1500, para mais elaborados, sendo possível, também, a manufatura desse por volta de 70% desse valor.



Referências



- CAPETTI, A. Notizie generali sulle macchine e macchine idrauliche. Cedam. Roma. 1930. p 231-4.
- DENÍCULI, W. Hidráulica. Instalações de recalque. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Agrícola. 1992. v.2. 115p.
- ROJAS, Ricardo. Modelagem, Otimização e Avaliação de um Carneiro Hidráulico. Piracicaba, 2002.
- DORNIG, M. Trattato generale delle macchine termiche ed idrauliche: Libreria Editrice Politecnica Cesare Tamburini. Milano: 1958. p.187 - 189.
- EVANGELISTA, Adão. Carneiro Hidráulico.
<https://www.agro.ufg.br/up/68/o/Carneiro_Hidr_ulico_01.pdf> Acesso: 09/2019.
- VIEIRA, Felipe Leite. Estudo e aplicação do carneiro hidráulico para bombeamento de água e controle de vazão. Lorena, 2015.
<<http://sistemas.eel.usp.br/bibliotecas/monografias/2015/MEQ15024.pdf>> Acesso: 09/2019

Agradecimentos pela ajuda com conteúdo: Claudio Benincá Pimentel e João Victor Caetano da Silva, Acadêmicos de Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Espírito Santo.



PET Mecânica – Sala 38, CT III