



Irrigação Sustentável: o uso do carneiro hidráulico como forma alternativa de movimentação da água para irrigação no campus Paranavaí.

Anderson Rodrigo Piccini¹ – anderson.piccini@ifpr.edu.br

Aurasil Ferreira Garcia Júnior¹ – aurasil.junior@ifpr.edu.br

Giovani dos Santos Wiggers¹ - giovani.gsw@hotmail.com

Ana Maria Denardi (Orientadora)¹ – ana.denardi@ifpr.edu.br

1 – Instituto Federal do Paraná – IFPR Paranavaí

Resumo:

Muito se discute a respeito da escassez dos recursos naturais, o uso exacerbado de energia elétrica para movimentar a vida moderna e o desperdício de água potável. Em busca de soluções alternativas para problemas da vida moderna surgiu o carneiro hidráulico. O carneiro hidráulico é um equipamento que utiliza a energia gerada pelo fenômeno hidráulico, chamado golpe de aríete para bombear água de um lugar para outro superando distâncias consideráveis, onde a própria água de abastecimento promove a energia para o seu bombeamento. Este projeto tem como objetivo montar e entender o funcionamento de um carneiro hidráulico que em segundo momento será incorporado ao projeto de arborização do Campus Paranavaí onde terá a função de ajudar na movimentação da água que será usada na irrigação. Pensando de modo sustentável o projeto de irrigação do campus pretende armazenar em um reservatório parte da água proveniente do destilador de água do laboratório de alimentos (aproximadamente 15 mil litros de água limpa que são desperdiçados sendo bombeados diretamente ao sistema de esgoto). Esse reservatório será interligado ao carneiro hidráulico que terá a função de promover a movimentação da água para outro reservatório que ficará localizado em uma parte mais alta do terreno. Então, desse último reservatório será implementado um sistema de irrigação de gotejamento por gravidade para as mudas que serão plantadas no campus. Em resumo esse conjunto reduzirá o desperdício da água gerada no equipamento de destilação, promoverá a movimentação da água de modo alternativo sem o uso de energia elétrica e colaborará para a sobrevivência das mudas que agregarão qualidade de vida, melhorando o microclima local do Campus Paranavaí. Enfim, o projeto colabora com o desenvolvimento social através do incentivo do uso sustentável da água na sociedade.

Palavras-chave: Irrigação sustentável. Carneiro Hidráulico. Sustentabilidade.

1. Introdução

Ao se falar em carneiro hidráulico por repetidas vezes encontra-se na literatura que trata do assunto a declaração de Horne e Newman (2005) afirmando que o carneiro hidráulico possui, como vantagens, além da exclusão de fontes externas de energia, a manutenção e a operação simples, sem a necessidade de mão-de-obra qualificada, baixo custo de aquisição e/ou montagem e a possibilidade de uso durante 24 horas por dia recalcando água sem emissão de poluentes ou gases.

O carneiro hidráulico é um artifício para bombear água, propelido somente pela energia potencial de sua alimentação (ZÁRATE ROJAS, 2002). Para o mesmo autor, o sistema funciona por meio da energia gerada pelo fenômeno hidráulico chamado golpe de aríete. Denomina-se golpe de aríete ao choque violento que se produz sobre as paredes de um

conduto forçado quando o movimento do líquido é bruscamente restringido. É a sobrepressão que as canalizações recebem quando, por exemplo, se fecha um registro, interrompendo-se o escoamento (AZEVEDO NETTO e ALVAREZ, 1988 *apud* ZÁRATE ROJAS, 2002).

Monaco et. al. (2014) citando Abate & Botrel (2002) apontam algumas desvantagens encontradas no carneiro hidráulico, entre elas estão que a eficiência pode variar muito, pois ela é determinada pela condição do local onde será implantado o equipamento. Além disso, 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, ou seja, acaba desperdiçando parte da água (se esta não for coletada de outra forma).

Assim, conforme exposto inicialmente este projeto tem como objetivo montar e entender o funcionamento de um carneiro hidráulico que em segundo momento será incorporado ao projeto de arborização do Campus Paranavaí onde terá a função de ajudar na movimentação da água que será usada na irrigação. Pensando de modo sustentável o projeto de irrigação do campus pretende armazenar em um reservatório parte da água proveniente do destilador de água do laboratório de alimentos (aproximadamente 15 mil litros de água limpa que são desperdiçados sendo bombeados diretamente ao sistema de esgoto). Esse reservatório será interligado ao carneiro hidráulico que terá a função de promover a movimentação da água para outro reservatório que ficará localizado em uma parte mais alta do terreno. Então, desse último reservatório será implementado um sistema de irrigação de gotejamento por gravidade para as mudas que serão plantadas no campus. Em resumo esse conjunto reduzirá o desperdício da água gerada no equipamento de destilação, promoverá a movimentação da água de modo alternativo sem o uso de energia elétrica e colaborará para a sobrevivência das mudas que agregarão qualidade de vida, melhorando o microclima local do Campus Paranavaí. Enfim, o projeto colabora com o desenvolvimento social através do incentivo do uso sustentável da água na sociedade.

2. Materiais e métodos

O projeto consistiu nas seguintes etapas:

- Pesquisa e entendimento do princípio de funcionamento de um carneiro hidráulico
- Aquisição de todo o material necessário para montagem do equipamento.
- Instalação do carneiro hidráulico em um nível mais baixo que um reservatório de água para medir a altura e distância que ele conseguira bombear essa água.
- Medições necessárias para entendimento a respeito da eficiência do equipamento e do seu desperdício.
- Analise os resultados

Para a elaboração do equipamento, o carneiro hidráulico foi construído com peças de bitola de $\frac{3}{4}$ de polegada. A Tabela 1 indica os componentes hidráulicos utilizados.

Tabela 01: Materiais usados para construção do carneiro hidráulico

Item	Descrição	Quantidade	Item	Descrição	Quantidade
1	Abraçadeira Metal 1"	2	14	Cotovelo de 3/4"	1
2	Abraçadeira Metal 1/2"	4	15	Fita veda Rosca 18X10mt	1
3	Adaptador 1"	1	16	Gotejador GA 2	10
4	Adaptador Flange 32mm	1	17	Mangueira de 1"	5
5	Adaptador para mangueira	2	18	Mangueira de 1/2" (m)	50
6	Adaptador Rosca Interna 1"	1	19	Niple 3/4"	6
7	Adaptador soldável 3/4" com rosca	2	20	Parafuso 5/16" x 3	1

8	Adesivo PVC	1	21	Porca para parafuso 5/16"	3
9	Arruela	1	22	Registro esférico rosca com união de 3/4"	1
10	Broca chata 1/4"	1	23	Te 3/4" PVC com rosta interna	2
11	Bucha 1" x 3/4"	1	24	Tubo de PVC 3/4" 1 metro	1
12	Cap (Tampão) 3/4" PVC	1	25	União 1/2"	1
13	Chulinha 1/4"	10	26	Válvula (bomba) de sucção 3/4" metálica	1
			27	Válvula de retenção vertical 3/4" metálica	1

Fonte: O autor, 2016.

Foi instalado um reservatório de água com capacidade de 200 litros, sendo que sua base ficou a uma altura de 1,00m do chão considerando o nível 0,00. O carneiro hidráulico ficou instalado em um desnível de 1,20 m abaixo do nível 0,00. Dessa forma, o desnível entre o carneiro e a saída de água do reservatório foi de 2,30m. Para a tubulação de alimentação, foi utilizado uma mangueira de 1 polegada, enquanto que para a tubulação de recalque, foi empregado uma mangueira de 1/2 polegada. A extremidade dessa mangueira foi posicionada a 5,30 metros de altura a partir do nível 0,00. O desnível do carneiro até a saída da água no final da mangueira foi de 6,50 metros, conforme ilustra a Figura 01.

Figura 01: Esquema de Instalação do carneiro hidráulico

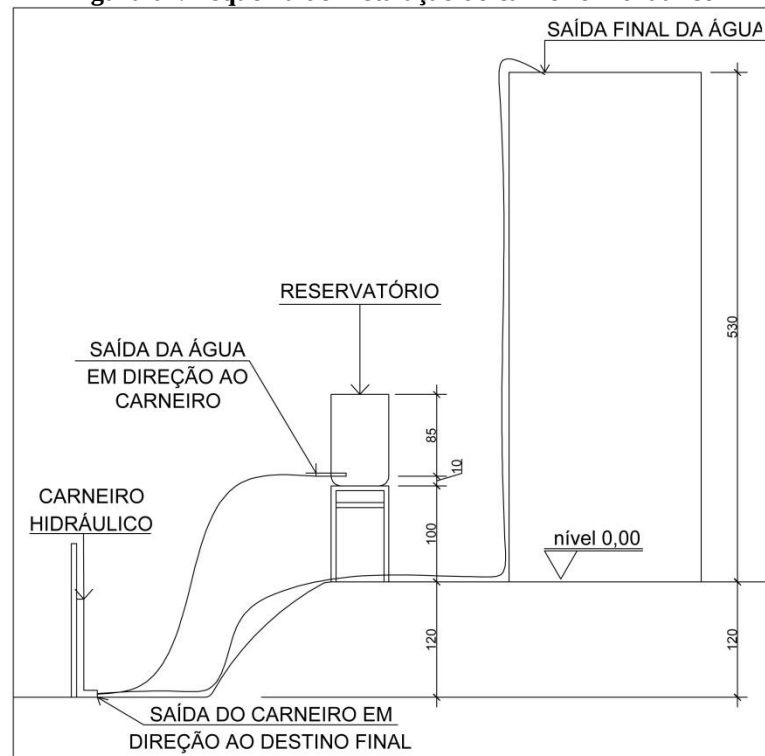


Foto: o autor, 2016.

3. Resultados e Discussão

Após a instalação dos componentes, testes práticos foram realizados para identificar a eficiência de bombeamento do carneiro hidráulico desenvolvido. A Tabela 2 indica os resultados obtidos pelos ensaios práticos sobre diferentes regulagens da válvula de desperdício.

Tabela 2: Características de bombeamento.

TESTE	TEMPO DE TESTE	VAZÃO DE ENTRADA (L)	VAZÃO DE SAÍDA (L)	DESPERDÍCIO (L)	APROVEITAMENTO (%)
01	1'30''	13,2	1,90	11,30	14,39
02	1'30''	12,8	1,70	11,10	13,28
03	1'00''	12,88	1,64	11,24	12,73

Foto: o autor, 2016.

Ao perceber que o rendimento não passou de 15% nos primeiros testes, optou-se em fazer uma alteração no conjunto. Mantiveram-se as mesmas bitolas do carneiro e da mangueira de recalque do mesmo. Diminui-se a bitola de alimentação do carneiro, passando de 1 polegada para $\frac{3}{4}$ de polegada. A intenção dessa alteração foi aumentar a velocidade da água na alimentação do mesmo. Nessa configuração, novos testes indicaram uma melhora de 20% na eficiência de bombeamento. Dessa forma, o aproveitamento inicial que não havia superado a marca de 15%, passou a alcançar valores aproximados de 35%.

4. Conclusões

O carneiro hidráulico é um equipamento que entre suas principais vantagens está a autonomia de funcionamento sem necessidade de energia elétrica ou outra fonte combustível. Outra vantagem é a capacidade de movimentar a água em diferenças de níveis consideráveis. Sua desvantagem é o baixo rendimento do aproveitamento da água de alimentação, pois o desperdício ainda é grande no momento do bombeamento dessa água. Percebe-se que é preciso fazer mais testes experimentando as melhores combinações de bitola para que o aproveitamento melhore e também para prever uma forma alternativa de captação da água desperdiçada junto ao carneiro, retornando essa água para o sistema projetado.

5. Referências Bibliográficas

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.

AZEVEDO NETTO, J.M.; ALVAREZ, G.A. **Manual de Hidráulica**. 2º Ed. São Paulo: Edgar Blucher, 1988.

HORNE, B.; NEWMAN, C. **Hydraulic ram. The centre for alternative technology**. Disponível em: <<http://www.cat.org.uk/information/tipsheets/hydrum.html>>.

MONACO, P. A. V. **Construção de carneiro hidráulico utilizando garrafa pet e acessórios**. Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA2014. Campo Grande-MS, 2014.

ZÁRATE ROJAS, R.N. **Modelagem, otimização, construção e avaliação de um protótipo de carneiro hidráulico**. Piracicaba, 2002. 70p. Tese (doutorado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ/USP, 2002.