



## DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO DE BOMBA DE CORDA PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUA NA AGRICULTURA FAMILIAR

*Alex Elpidio dos Santos<sup>1</sup>, André Maller<sup>2</sup>, Antônio Carlos Andrade Gonçalves<sup>3</sup>*

**RESUMO:** A água é um recurso fundamental para a existência do homem e um dos primeiros requisitos para o desempenho de qualquer atividade agrícola. Assim, temos que o acesso à água de qualidade é um direito humano básico que necessita ser efetivado para toda a população. Pequenos produtores ou comunidades rurais, que praticam a agricultura de subsistência, dispõem de recursos limitados e, na maioria das vezes, a aquisição de bombas de água motorizadas não é justificada devido ao baixo volume de água demandado em suas atividades. Contudo, faz-se necessário o desenvolvimento e difusão de tecnologias de acesso à água que atendam às necessidades dessa população. Buscando fornecer alternativas de acesso à água pelo aperfeiçoamento e difusão de tecnologias simples e que possam ser facilmente implantadas ao sistema de produção sustentável, este projeto traz a proposta de uma bomba de água de baixo custo, construída com base na realidade das comunidades rurais locais e que atenda às suas exigências socioeconômicas e de demanda de água. Espera-se, desta forma, desenvolver-se uma bomba eficiente e de fácil operação, que possa ser testada e difundida com um manual de orientações para sua construção. Um mecanismo simples, mas capaz de melhorar as condições de trabalho, o rendimento e a qualidade de vida dos pequenos produtores rurais locais, favorecendo assim o desenvolvimento sustentável e sendo uma ferramenta contextualizada com projetos governamentais tais como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar-PRONAF e a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural.

**PALAVRAS-CHAVE:** Acesso à água, segurança alimentar, sustentabilidade.

### 1 INTRODUÇÃO

A Bomba de Corda ou “Rope Pump” é um sistema de bombeamento de água relativamente simples, utilizado há séculos pelo homem e que vem se tornando muito relevante nos últimos anos para a melhoria da qualidade de vida de populações de pequenos produtores rurais. Materiais modernos, como diferentes tipos de plásticos, vêm sendo utilizados em adaptações dessa bomba, com o objetivo de melhorar sua eficiência. Por outro lado, acredita-se que essa bomba possa ser construída com material reciclado, de baixo custo, o que a torna capaz de atender às necessidades de comunidades rurais mais carentes ou que disponham de menor poder aquisitivo. Em países como a Nicarágua, Argentina (região da Patagônia), Camboja, Vietnã, Tanzânia e

<sup>1</sup> Aluno de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PGA), Departamento de Agronomia (DAG), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá – Paraná. Programa de Iniciação Científica (PIC). alexelpidio@hotmail.com

<sup>2</sup> Aluno de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PGA), Departamento de Agronomia (DAG), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá – Paraná. anmaller@hotmail.com

<sup>3</sup> Orientador, Professor Doutor do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá – Paraná. acagoncalves@uem.br

Etiópia, entre outros, a Bomba de Corda vem sendo amplamente difundida por organizações não governamentais e de auxílio ao desenvolvimento sustentável.

De modo geral, as comunidades agrícolas brasileiras necessitam de uma política de águas contextualizada, que atenda suas necessidades e possibilite o acesso e os vários usos da água, além de alternativas de captação de água para o uso doméstico, para a dessedentação de animais e para a produção de alimentos, ou seja, priorizando a segurança e soberania alimentar a partir da produção agroecológica de alimentos.

A Bomba de Corda tem se tornado uma das melhores alternativas para as comunidades de pequenos produtores rurais, haja visto a flexibilidade do sistema, que permite sua construção com materiais de baixo custo e de fácil manutenção, podendo resultar em excelente relação custo/benefício. O acesso a um sistema de bombeamento de água de baixo custo, porém mais eficiente que os sistemas tradicionais, pode proporcionar aumento significativo na produção e no retorno financeiro dessas comunidades. Porém, devido à falta de orientação técnica e dimensionamento do projeto, podem ocorrer falhas em sua construção, inviabilizando seu uso. Por isso faz-se necessário a realização de estudos técnicos e científicos para a obtenção de dados que possibilitem a construção de uma bomba eficiente, de baixo custo e que atenda de maneira satisfatória à demanda da atividade ou atividades desenvolvidas por pequenas comunidades agrícolas.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Por meio de uma pesquisa teórica/exploratória, verificou-se que muitas comunidades rurais da região, utilizam água de poços rasos e rios para a condução de suas atividades. Normalmente, o acesso à água é feito por meio de baldes e latas, puxados com o uso de cordas, cabos ou correntes, exigindo demasiado esforço físico para se elevar pouca quantidade de água.

Após análise dos dados, fez-se um levantamento dos materiais para a construção de um protótipo inicial de Bomba de Corda. Procurou-se, a princípio, trabalhar com materiais reciclados. Porém, a diversidade de materiais e sua falta de homogeneidade tornaram-se um entrave para a manufatura da bomba. Ainda assim, foram aproveitados os seguintes materiais: Quadro de bicicleta, rodas, corrente, engrenagens e cabos cedidos por uma oficina de bicicletas local. Partiu-se então para a pesquisa de materiais alternativos e de baixo custo. Foram adquiridos os materiais descritos na Tabela 1.

**Tabela 1:** Descrição dos materiais adquiridos para a construção do protótipo de Bomba de Corda e seu custo

Material	Especificação	Quantidade	Valor Unit. R\$	Valor pago: R\$
Conexão T	50mm	1	0,50	0,50
Tubo	50mm	1m	4,50	4,50
Cotovelo 90 <sup>0</sup>	50mm	1	1,90	1,90
Bucha reduç	50 x 32 mm	1	1,70	1,70
Tubo	32mm	3m	3,33	10,00
Roldana	Porcelana 72mm	1	1,70	1,70
Parafuso	8x90mm	1	1,50	1,50
Abraçadeira	64x83 fita 14mm	2	1,25	2,50
Corda PP	Trançada 5mm	10m	0,30	3,00
Placa EVA*		0,3m	23,30	7,00
Roldanas*	Plástica 30mm	20	0,15	3,00
Custo total dos materiais:				37,30

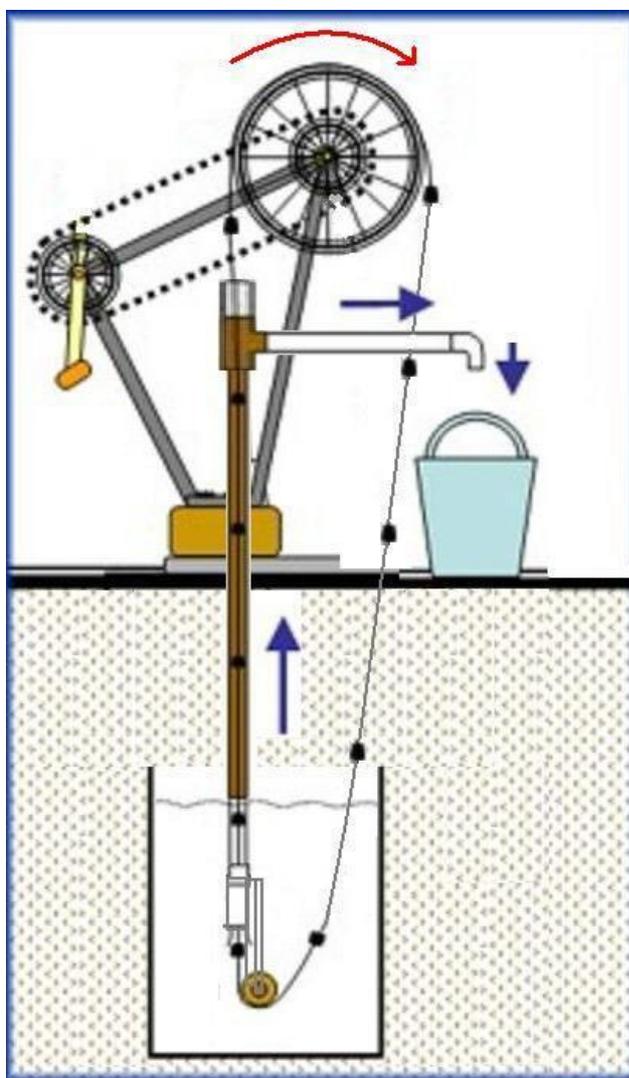
\*Materiais adquiridos para se construir dois conjuntos de pistões (em plástico e EVA) para avaliação de eficiência.

Os pistões de EVA foram cortados com um punção. As roldanas de plástico foram lixadas para atingir o diâmetro interno do tubo de 32mm. Um furo central de 5mm de diâmetro foi feito nos pistões para se passar a corda.

O quadro de bicicleta foi montado invertido, utilizando-se um dos pedais como manivela para girar a roda através da corrente. Isto permitiu manter o conjunto de engrenagens (3 coroas x 6 catracas). Utilizou-se um aro de 0,571m de diâmetro, com uma circunferência de 1,75m, ao qual foram adicionadas tiras de EVA e ressaltos na tentativa de impedir a patinação da corda. Foram escolhidas 3 marchas de operação, sendo elas: Leve ( $28 \times 28 = 1:1$ ); Média ( $38 \times 21 = 1:1,8$ ); e Pesada ( $48 \times 14 = 1:3,4$ ). O quadro foi fixado sobre a cobertura de um depósito, a 3,5 metros de altura do chão. Um reservatório foi colocado no chão, diretamente abaixo da bomba, onde se manteve 0,5m de nível de água. A diferença entre a altura da bomba e a altura do nível de água do reservatório revela a altura de elevação de água de 3,0 metros.

Em seguida os tubos, conexões e braçadeiras foram montados. Uma roldana de porcelana foi colocada na extremidade inferior do tubo de captação de água, ficando submersa, para orientar o retorno dos pistões.

Por fim, os pistões foram colocados na corda e fixados por meio de nós, a uma distância de 0,5m entre pistões. Instalou-se então a corda no protótipo. A Figura 1 apresenta o esquema de funcionamento do protótipo.



**Figura 1:** Desenho esquemático ilustrando o protótipo construído e seu funcionamento. A seta em vermelho indica o sentido de rotação da roda. As setas azuis representam o caminho percorrido pela água.

Ao subir pelo interior do tubo de 32mm os pistões levam consigo uma quantidade de água até a extremidade superior, onde, ao passarem pela bucha de redução e pela conexão T, os pistões continuam a subir, enquanto a água escapa por uma saída lateral escoando por um tubo de 50mm de diâmetro até o cotovelo de 90°. A água é então captada em um segundo reservatório para avaliação da vazão.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O protótipo de Bomba de Corda foi operado por diferentes voluntários, avaliando-se o esforço necessário para sua operação. Pediu-se que os voluntários operassem a bomba de maneira compassada (uma volta da manivela a cada dois segundos), durante um minuto. Todos os resultados foram coletados uma vez que a bomba estava em completo funcionamento. A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos:

**Tabela 2:** Resultados obtidos na operação manual da Bomba de Corda, elevando-se a água a uma altura de 3 metros

Marcha	Material do pistão	Nº voltas manivela	Nº voltas da roda	Vazão L.min <sup>-1</sup>	L/volta da manivela
Leve	Plástico	30	30	25,2	0,84 L
	EVA	30	30	27,0	0,90 L
Média	Plástico	30	54	47,4	1,58 L
	EVA	30	54	46,5	1,55 L
Pesada	Plástico	30	102	93,0	3,10 L
	EVA	30	102	0,0	0,00 L

Tempo de operação = 1 minuto.

Velocidade de operação = 1 volta da manivela a cada 2 segundos.

### 4 CONCLUSÕES

Quando comparado aos sistemas manuais de captação de água, tradicionalmente empregados na região, o protótipo apresentou maior facilidade de operação e vazão consideravelmente superior, mesmo na marcha mais leve. Todos os voluntários preferiram operar a bomba nas marchas leve e média, devido ao menor esforço para sua operação.

A construção do protótipo apresentou excelente relação custo/benefício.

A simplicidade do projeto, bem como seu baixo custo de instalação e manutenção, possibilitam sua reprodução sob orientações técnicas mínimas.

Na marcha Leve, os pistões de EVA apresentaram melhor eficiência, pois estes se ajustam às irregularidades do interior do tubo. Porém, nas marchas médias e pesada o EVA tende a patinar na roda. Na marcha pesada, com pistões de EVA, o peso da água e a força empregada para movimentar a bomba excedem a capacidade de tração da roda.

Embora os pistões de plástico apresentem maiores perdas, não houve diferença significativa entre os volumes de água elevados pelos pistões de plástico e EVA nas marchas leve e média. Além disso, os pistões de plástico melhoram a tração da roda, ajudando a movimentar a corda, principalmente nas marchas média e pesada.

Materiais reciclados não se apresentaram como a melhor alternativa para a construção do protótipo, devido sua irregularidade e inconstância.

O protótipo apresenta limitações quanto à altura de elevação da água. Isso se deve pelo peso da água dentro do tubo, que faz a roda patinar. Para maiores alturas, recomenda-se utilizar tubos de diâmetros menores, nos quais o peso da água sendo elevada dentro do tubo não exceda a capacidade de tração da roda.

## REFERÊNCIAS

ALFERINK, Freddy. **Rope pump construction manual**. Nederland. Disponível em: <<http://www.wot.utwente.nl/publications/ropepump/ropepump-intro.html>> Acesso em: 10 abril 2009.

BARTLE, Phil. **CONSIDER THE ROPE PUMP – Assisting Communities to Do Things for Themselves**. Training Handout. Disponível em: < <http://www.scn.org/cmp/modules/wat-ro.htm>> Acesso em: 10 abril 2009.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Política nacional de assistência técnica e extensão rural**: versão final 25/05/2004. Disponível em: <<http://www.pronaf.gov.br/dater>> Acesso em: 15 mar 2009.

CORTEZÉ, Henrique. **Um projeto que não garante acesso à água**. Artigo originalmente publicado no site do Jornal Manuelzão, organizado pela UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais). Publicado em 14/10/2005. Disponível em: <<http://www.universia.com.br/materia/materia.jsp?id=8811>> Acesso em: 18 abril 2009.

BARBOSA, Antônio G. **O acesso à água: uma questão de direito**. Artigo publicado em 21 Mar 2009. Disponível em: <<http://www.opovo.com.br/opovo/cienciaesaude/864382.html>> Acesso em: 15 mar 2010.