



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

PROGRAMA DE INVESTIGAÇÃO E FORMAÇÃO EM
ENERGIAS RENOVÁVEIS

Promoção da Utilização das Energias Renováveis para o
Bombeamento de Água para o Consumo Humano e
Animal

Outubro de 2005

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Entrada N.º 074108
Registado Por IR
Maputo 02 / 11 / 05

1. Introdução

A água desempenha um papel muito importante em qualquer processo de desenvolvimento e de melhoria das condições de vida das populações. A existência de água em quantidade e qualidade aceitáveis é condição essencial para o desenvolvimento sócio-económico de qualquer comunidade. Dentre as várias aplicações da água destacam-se as seguintes: consumo doméstico e público, consumo pelos animais, rega de culturas agrícolas e uso no sector industrial.

Apesar deste líquido ser indispensável para a vida é muito preocupante que a sua disponibilidade seja muito reduzida em algumas zonas do país, em especial nas zonas rurais das regiões áridas e semi-áridas. As populações nestas zonas são obrigadas a caminhar longas distâncias à procura deste precioso líquido. Mulheres e raparigas, sendo responsáveis pela maioria das actividades domésticas, de acordo com o esquema tradicional de divisão do trabalho, são as principais vítimas desta situação, tendo que diariamente perder horas e horas à procura deste líquido em detrimento de outras actividades produtivas e de formação. Actualmente o índice de cobertura em serviços de abastecimento de águas e saneamento é de 30%, em média. Naturalmente que esta percentagem é mais baixa nas zonas rurais, onde muitas vezes a água que é encontrada provém de charcos e poços superficiais, portanto não adequada para o consumo humano. É bem sabido que o consumo de água imprópria é responsável por muitas doenças, em especial na idade infantil. De acordo com a política nacional de águas, os objectivos de desenvolvimento do milénio e o programa de alívio e redução da pobreza absoluta, esse nível deveria ser elevado a 50% até ao ano 2010.

Moçambique possui extensas zonas áridas e semi-áridas distribuídas fundamentalmente pelos interiores das províncias de Maputo, Gaza, Inhambane, no sul do país, e pela província de Tete, no centro do país. Estima-se que, no total, as zonas áridas e semi-áridas ocupam cerca de 30% do território nacional [1]. É nestas zonas que se verificam os principais problemas de escassez de água, devido ao fraco e errático regime pluviométrico, com as médias anuais variando entre 400 e 1000 mm. As fontes principais de água nessas zonas são rios, lagos e lagoas, que entretanto em muitos casos a sua

densidade é bastante reduzida ficando uma grande parte da população longe das mesmas. É importante tomar em conta que em situações de secas muito agudas muitas dessas fontes também ficam sem água. De acordo com o Terceiro Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas [2], os recursos de água representam a principal área de vulnerabilidade no continente africano, afectando o abastecimento de água nos sectores: doméstico, agrícola, industrial e em muitos outros.

Moçambique é um dos países mais vulneráveis em relação às secas [3], no entanto essa vulnerabilidade pode ser reduzida através da exploração de todo o potencial das fontes de água. Uma fonte não bem explorada no país, por exemplo, é a das águas subterrâneas. As águas subterrâneas representam uma alternativa segura de abastecimento de água em zonas áridas e semi-áridas. Por isso importa explorar este potencial com vista à redução do índice de vulnerabilidade das populações.

O problema que se coloca no uso de água subterrânea para o abastecimento está relacionado com a sua disponibilização até à superfície. Para elevar a água até a superfície, por regra são usadas bombas manuais. No entanto em muitos casos, em zonas áridas e semi-áridas as águas são encontradas a profundidades que ultrapassam os 30 metros, onde as bombas manuais não conseguem dar resposta à demanda das populações. Uma opção poderia ser a utilização de bombas eléctricas, mas sabe-se que o grau de electrificação que abrange apenas 7% da população não permite a implementação desta opção. Motobombas poderiam também ser uma opção, mas o custo de transporte associado à distribuição do combustível é bastante alto, limitando portanto a realização prática desta opção. Assim resta uma terceira opção que é a utilização dos recursos existentes localmente e que são relativamente mais fáceis de assimilar por parte das comunidades locais.

De facto o país tem recursos significativos de energias renováveis, em particular solar e eólica, que podem desempenhar um papel relevante no abastecimento de água às populações rurais. Assim, a combinação da abertura de furos de água e a utilização de energias renováveis para elevar a água até à superfície ou depósito elevado, pode

constituir uma solução viável para o abastecimento de água às zonas rurais, em particular das regiões áridas e semi-áridas. O Plano de Acção de Joanesburgo preconiza uma maior utilização de energias renováveis em projectos de desenvolvimento, como é o caso de águas. Parte-se da convicção de que acções bem concertadas de abastecimento de água podem reduzir o grau de vulnerabilidade das populações em relação às secas, contribuindo assim para o alívio da pobreza e para a melhoria das suas condições de vida.

Os Programas de Investigação e Formação em Energias Renováveis e Geofísica e Hidrogeologia têm dado especial atenção à problemática de águas nas suas investigações [4, 5, 6]. Assim, desde o início da década 90 que estes Programas vêm investigando matérias ligadas á prospecção e ao bombeamento de água com base em energias renováveis, com o apoio da Agência Sueca SIDA/SAREC. Assim, propõe-se aqui um projecto de investigação aplicada na área de bombeamento de água a ser implementado no Posto Administrativo de Tenga, Distrito de Moamba, Província de Maputo. Trata-se de uma zona semi árida em que as populações têm como principal actividade a criação de gado, bovino, caprino e ovino essencialmente. A água a ser bombeada será utilizada tanto para o consumo humano como animal, contribuindo deste modo para melhorar a produtividade pecuária da região. O gado representa uma fonte importante de subsistência nessas zonas, sendo o gado bovino também utilizado como força de trabalho na agricultura e como meio de transporte. Assim uma intervenção directa na área de pecuária pode contribuir significativamente para reduzir os índices de pobreza que se verificam na região.

2. Objectivos

2.1 Objectivo Geral

O objectivo geral deste projecto é contribuir para o desenvolvimento sustentável, para o alívio à pobreza e elevação do nível de vida das populações rurais, a nível local, através da melhoria das condições de acesso à água potável e limpa para o consumo humano e animal, reduzindo assim os riscos de vulnerabilidade das populações em relação às secas e às doenças, e aumentando a produtividade pecuária.

2.2 Objectivos específicos

Os objectivos específicos podem ser listados como se segue:

- Avaliar as estruturas organizacionais da comunidade para acolher um projecto desta natureza;
- Avaliar as necessidades de água para o consumo humano e animal a nível local;
- Realizar pesquisas hidrogeofísicas para determinar a existência de águas subterrâneas a nível local;
- Avaliar os recursos de energias renováveis existentes a nível local, nomeadamente solar e eólica, e determinar a alternativa mais viável;
- Implementar a opção de abastecimento de água mais viável e educar a comunidade local na sua utilização; e
- Sistematizar a metodologia de implementação de projectos de bombeamento através de energias renováveis por forma a ser replicada noutros lugares.

3. Materiais e Métodos

Como metodologia de trabalho em primeiro lugar será feita uma auscultação sobre a forma como a comunidade está organizada localmente e avaliar o grau da sua organização para acolher um projecto desta natureza. Em caso de se identificarem lacunas de carácter organizacional, programas de capacitação serão implementados por forma a superá-las. Em seguida serão avaliadas as necessidades de água, tanto para o consumo humano como animal, incluindo a identificação de zonas mais indicadas para a abertura de furos de água. Esta actividade será realizada em estreita colaboração com a comunidade, através de um envolvimento directo dos seus representantes e de outros membros a serem identificados que possam colaborar em actividades específicas em função do seu grau de experiência e/ou formação.

Depois estudos hidrogeofísicos serão realizados para avaliar o potencial das águas subterrâneas para a satisfação das necessidades identificadas. Dado o facto de na zona em questão não haver energia da rede nacional será necessário avaliar os recursos de energias renováveis que poderão ser utilizados para o efeito, nomeadamente a energia solar e a

energia eólica. Com base nessa informação será possível determinar a tecnologia de bombeamento mais viável para o local específico em consideração e para as reais necessidades das populações.

Recolhidas as informações de base será depois necessário passar à fase de empreitada de aquisição e instalação do sistema de bombeamento de água adequado. Um ponto importante nesta fase é também o aproveitamento das facilidades existentes no local nas actividades a serem realizadas. Durante a empreitada haverá necessidade de se treinar membros da comunidade em matérias de instalação, operação, manutenção e gestão do sistema como forma de lhes providenciar uma formação efectiva. Documentos julgados importantes serão providenciados em português para o seu uso.

Está prevista uma monitoria do projecto durante um período de cerca de um semestre após a entrega da facilidade/infraestrutura instalada à comunidade. Apoios necessários serão providenciados durante esta fase inicial para garantir que a comunidade assimile cabalmente o projecto.

No fim será preparado um guia sobre a implementação de projectos de bombeamento de água utilizando energias renováveis para facilitar a replicação desta experiência noutros pontos do país.

4. Pessoal Envolvido

Boaventura Chongo Cuamba, Ph.D. em Estudos de Energia, Coordenador do Projecto;
Elónio Alexandre Muiuane, Ph.D. em Hidrogeofísica, Coodenador Adjunto do Projecto;
Ataíde Sacramento, Físico, Investigador;
Célia Artur, Física, Investigadora;
Nordino Santos Machava, Hidrogeólogo, Investigador;
Luís Machava, Cientista Social, Investigador;

Este trabalho contará com o apoio da Direcção Distrital de Agricultura e das comunidades locais.

5. Plano e Cronograma de Actividades

Na implementação deste projecto podem se distinguir três fases: (i) a fase de estudos iniciais; (ii) a fase de execução do projecto e (iii) a fase de monitoria e avaliação. As actividades a serem levadas a cabo contemplam:

5.1 Fase 1: Estudos Iniciais

- Identificação das estruturas organizacionais locais existentes e seu modo de funcionamento;
- Revisão e validação do perfil sócio-económico da região;
- Levantamento das necessidades específicas (tipo de utilização e quantidades) de água para a comunidade, tanto para o consumo humano como também para a actividade pecuária;
- Caracterização do impacto das secas sobre a comunidade;
- Realização de um estudo hidrogeofísico para avaliação do potencial de recursos hídricos existentes; (no cronograma e orçamento, aparece na fase 2)
- Identificação dos potenciais locais de abertura de furos em função dos recursos existentes e da distribuição das comunidades;
- Avaliação dos recursos de energias renováveis (eólica e solar); (no cronograma e orçamento, aparece na fase 2)
- Estudo comparativo das duas tecnologias e selecção da mais apropriada.

5.2 Fase 2: Execução do Projecto

- Abertura de um furo de captação de água;
- Aquisição e instalação de um sistema de bombeamento de água com base em energias renováveis (solar ou eólica);
- Curso de capacitação em gestão, operação e manutenção do sistema de bombeamento de água a instalar.

5.3 Fase 3: Monitoria e Avaliação do Projecto

- Análise da forma como a comunidade gere o sistema;
- Análise do impacto do sistema na vida da comunidade
- Elaboração do relatório final do projecto (incluindo um guia sobre a implementação de projectos de bombeamento de água com base em energias renováveis).

As actividades descritas vão ser executadas em cerca de 12 meses, seguindo o cronograma apresentado no anexo 1.

6. Resultados Esperados

Deste projecto esperam-se os seguintes resultados:

- Caracterização das organizações comunitárias no que diz respeito à capacidade de gestão e perfil de funcionamento;
- Capacitação da comunidade em matéria de instalação, operação, manutenção e gestão de sistemas de energias renováveis;
- Mapeamento dos recursos de águas subterrâneas da região;
- Caracterização dos recursos de energias renováveis na zona;
- Construção de um furo de água;
- Estabelecimento de um sistema de bombeamento de água funcional usando energias renováveis;
- Cerca de 100 famílias e seus beneficiarão do sistema;
- Um relatório final contendo toda a informação sobre as diferentes fases de implementação do projecto, incluindo os resultados de avaliação e monitoria;
- Um guia sobre a implementação de projectos de bombeamento de água com base em energias renováveis.

7. Orçamento

O projecto está orçado em 50 000 dólares americanos, conforme a descrição apresentada no anexo 2.

8. Referências bibliográficas

[1] Ministry of Construction and Water, National Directorate of Water Affairs (DNA) “Explanatory Notes to the Hydrogeological Map of Mozambique”, Maputo, 1987;

[2] IPCC Synthesis Third Assessment Report, IPCC 2001;

[3] IPCC Special Report: The Regional Impacts of Climate Change: An Assessment of Vulnerability, 1997.

[4] B. C. Cuamba. “Studies of the Performance on a Photovoltaic Power Plant in a Southern African Environment”, University of Northumbria at Newcastle, Newcastle Upon Tyne, UK, 1996.

[5] B. C. Cuamba, R. Hill, P. O’Keefe and A. Derrick “Monitoring a Photovoltaic Water Pumping System in Mozambique”, Proceedings of the 14th Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition, Barcelona, Spain, June/July 1997, published by S. Stephens and Associates, pp. 1033-1035; ISBN 1-901675-01-9 (Volume I);

[6] E. A. Muiuane “Hydrogeophysics of Tropical Africa, Recent Advances and Perspectives”. PhD Thesis, Uppsala University Library, Uppsala University, Sweden, 1999.

Anexo 1: Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	MESES											
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º
Fase 1: Estudos Iniciais												
1. Contactos com organizações locais e autoridades	X	X	X									
2. Revisão e validação do perfil sócio-económico	X	X	X									
3. Levantamento das necessidades específicas de formação	X	X	X									
4. Levantamento das necessidades de água para a comunidade	X	X	X									
Fase 2: Execução do Projecto												
4. Realização de um estudo hidrogeofísico		X	X									
5. Avaliação dos recursos de energias renováveis no local		X	X									
6. Abertura de um furo de água				X	X							
7. Aquisição e instalação de um sistema de bombeamento de água				X	X	X						
8. Mobilização e capacitação da comunidade sobre a organização, utilização e gestão do sistema				X	X	X						
Fase 3: Monitoria e Avaliação												
9. Análise da forma como a comunidade gere o sistema						X	X	X	X	X		
10. Análise da Efektividade do sistema na vida da comunidade						X	X	X	X	X		
11. Elaboração do relatório final (incluindo guia sobre a implementação de projectos de bombeamento de água com base em energias renováveis)											X	X

Anexo 2: Orçamento

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR(US\$)
Fase 1:	Estudos Iniciais	
	1.1 Trabalhos de campo (gastos em viaturas, combustível, subsídios de campo);	6.000,00
	1.2 Material de escritório, comunicações;	4.000,00
	1.3 Formação da comunidade em aspectos organizacionais	2.000,00
Subtotal 1:		12.000,00
Fase 2:	Implementação do Projecto	
	2.1 Levantamentos hidrogeológicos;	5.000,00
	2.2 Levantamentos de energias renováveis	1.000,00
	2.3 Abertura do furo de captação de água	6.000,00
	2.4 Aquisição e instalação do sistema de bombeamento de água a energias renováveis	7.000,00
	2.5 Instalação de um sistema de canalização para os principais pontos de tomada (para as pessoas e para os bebedouros para o gado)	4.000,00
	2.5 Educação da comunidade sobre a utilização do sistema instalado	3.000,00
2.6 Outros serviços feitos pela comunidade	3.000,00	
Subtotal 2:		29.000,00
Fase 3:	Monitoria e Avaliação	
	3.1 Acompanhamento das actividades do projecto	1.000,00
	3.3 Análise do impacto do sistema na vida da comunidade	500,00
	3.4 Elaboração do relatório final	1.500,00
Subtotal 3:		3.000,00
Total		44.000,00
Overheads		6.000,00
TOTAL GERAL		50.000,00