

Republica de Cabo Verde,
Ministério de
Desenvolvimento Rural.

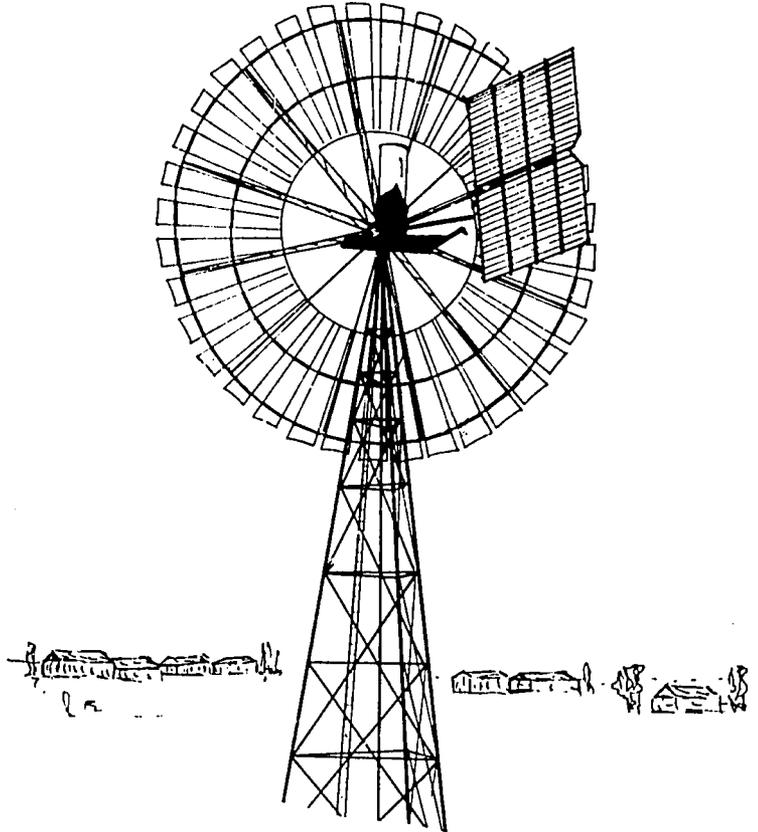
Kingdom of the Netherlands,
Ministry of
Foreign Affairs, (DGIS).
United States of America,
United States
Aid Services.

Água através da Energia do Vento

Relatório da Comissão de
Avaliação do Projecto de
Energias Renováveis do
MDR/DER, Cabo Verde.

Janeiro de 1984.

Joaquim Delgado,
António Gomes,
Allan H. Miller,
Kees Kempenaar.



SAWA (COLECTIVO DE ENGENHEIROS WERKGROEP WATERBEHEER)
DONKERSTRAAT 17 3511 KB UTRECHT HOLANDA
TELEFONE (0) 30-331328 TELEEX 70890 SNM NL

República de Cabo Verde,
Ministério de
Desenvolvimento Rural.

PNAND 472

Kingdom of the Netherlands,
Ministry of
Foreign Affairs, (DGIS).

United States of America,

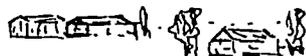
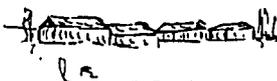
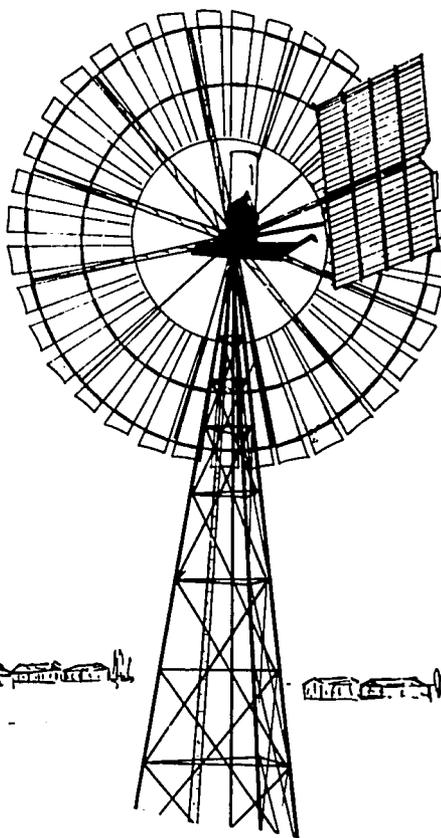
United States
Aid Services.

Água através da Energia do Vento

Relatório da Comissão de
Avaliação do Projecto de
Energias Renováveis do
MDR/DER, Cabo Verde.

Janeiro de 1984.

Joaquim Delgado,
António Gomes,
Allan H. Miller,
Kees Kempenaar.



SAWA (COLECTIVO DE ENGENHEIROS WERKROEP WATERBEHEER)
DONKERSTRAAT 17 3511 KB UTRECHT HOLANDA
TELEFONE (0)30-331328 TELEX 70890 SNM NL

Prefácio

A avaliação deste projecto foi levada a efeito pela equipa de avaliação completa. As minutas do relatório foram compiladas durante o período entre 17 e 24 de Novembro de 1983. Em 6 e 7 de Dezembro de 1983 as minutas foram discutidas com todas as autoridades caboverdianas envolvidas no projecto (vidé Anexo 1).

Para as minutas do relatório:

O Sr. Joaquim Delgado preparou os capítulos 5.2, 6 e 11.1.

O Sr. António Gomes preparou os capítulos 5.3, 10.1.

O Sr. Allan Miller preparou, em parte, os capítulos 8.1, 8.2 e 8.3.

O Sr. Kees Kempenaar preparou o restante do relatório.

O relatório final foi totalmente revisto pelo Sr. Kees Kempenaar, sob a responsabilidade de consultadoria da SAWA, por sua vez responsável perante a DGIS.

A Comissão de Avaliação deseja agradecer à equipa do DER e a todos os departamentos e pessoal do MDR envolvidos neste projecto a sua excelente cooperação durante a avaliação.

A equipa de avaliação deseja também agradecer ao gabinete de US AID em Cabo Verde o seu apoio na execução das tarefas de dactilografia e cópia das minutas do nosso relatório.

A Comissão de Avaliação
Janeiro de 1984

Sumário

A equipa de avaliação é de opinião que a continuação do Projecto de Energias Renováveis pelo DER se justifica. Esta conclusão fundamenta-se nos resultados obtidos e no potencial para o uso prático da energia do vento, no futuro.

O projecto muniu Cabo Verde de um simples método de bombear água pelo uso da energia do vento. A água está bem distribuída por toda a população e é um bom exemplo de projecto que é de benefício directo para o povo.

O facto de que as aerobombas são capazes de bombear água mais economicamente do que as bombas a diesel é importante, e a economia associada de combustível significa também uma economia em divisas estrangeiras.

A manufactura local de aerobombas de transmissão mecânica é outra possibilidade importante para cobrir o custo de água e para reduzir as divisas estrangeiras.

A escassez de pessoal caboverdiano devia ser resolvida tão depressa quanto possível, nos interesses de Cabo Verde.

Para o desenvolvimento saudável do projecto maior atenção devia votar-se a:

- problemas da água subterrânea
- inter-conexão com os outros departamentos do MDR
- familiarização do público com os usos da água, especialmente quanto à irrigação em agricultura
- uma estratégia de prazo mais longo para tornar o projecto economicamente autónomo, em exploração e manutenção
- escassez de experiência de gestão.

A colaboração entre os parceiros do projecto, DER, US AID e DHV-SWD, é boa. Uma pouco mais flexível aplicação da regra de ajuda condicionados poderia melhorar o projecto.

No final dos capítulos 3 a 11 inclusivê apresentamos conclusões pormenorizadas e recomendações.

O capítulo 12 apresenta uma reacção da equipa de avaliação relativa aos planos de extensão já conhecidos respeitantes à próxima (terceira) fase do projecto.

O capítulo 13 congrega e resume todas as recomendações pormenorizadas.

Conteúdo

I	<u>Introdução</u>	9
1.1	Objectivo da avaliação	9
1.2	Constituição da equipa de avaliação	9
1.3	Programa da avaliação	10
1.4	Tarefas para avaliação	10
II	<u>Características do projecto</u>	12
2.1	História breve	12
2.2	Participantes no projecto	13
2.3	Objectivos do projecto	13
2.4	Tarefas para o projecto	14
III	<u>Avaliação</u>	16
3	<u>Energia de vento</u>	16
3.1	Regime do vento	16
3.2	Instalações de energia do vento	19
3.2.1	Aerobombas de água com transmissão mecânica	19
3.2.2	Aerobombas de água com transmissão eléctrica	22
3.2.3	Geração de electricidade por aerobombas	25
4	<u>Energia renovavel não-eólica</u>	27
5	<u>Aspectos da água</u>	29
5.1	Introdução	29
5.2	Água subterrânea	29
5.2.1	Melhoramento da penetração	30
5.2.2	Provas de bombagem	31
5.2.3	Aquíferos de água subterrânea	33
5.2.4	Relação entre a água subterrânea e o vento	35
5.3	Política da água	37
6	<u>Manutenção</u>	40
6.1	Manutenção em funcionamento	40
6.2	Instrução	42

7	<u>Aspectos sociais</u>	45
7.1	Participação da população	45
7.1.1	Período de desenho	45
7.1.2	Instalação e execução	46
7.1.3	Manutenção e gestão	46
7.2	Uso da água	49
8	<u>Aspectos económicos</u>	52
8.1	Introdução	52
8.2	Informação sobre o custo	53
8.3	Avaliação económica	57
8.4	Economias de divisas estrangeiras	69
8.4.1	Economias de combustível	69
8.4.2	Economia de divisas estrangeiras por meio de manufactura local	70
8.5	Manufactura local - criação de empregos	73
9	<u>Manufactura local de aerobombas</u>	75
9.1	Introdução	75
9.2	Oficinas possíveis	76
9.2.1	Jotanave - Matos	76
9.2.2	Onave	78
10	<u>Relações do projecto</u>	82
10.1	Departamentos do MDR	82
10.2	Outros projectos	85
10.3	INIT	87
10.4	Logística	89
10.5	População	93
11	<u>O projecto</u>	95
11.1	Pessoal e organização	95
11.2	Finanças	99
11.3	Acomodação do projecto	100

11.4	Apoio do projecto	101
12	<u>Proposta para extensão do projecto</u>	104
12.1	US AID	104
12.2	DGIS	105
13	<u>Recomendações pormenorizadas</u>	108
13.1	Quadros caboverdianos	108
13.2	Manufactura local	109
13.3	Energia do vento - aerobombas	110
13.4	Energia renovavel não-eólica	110
13.5	Água subterrânea	111
13.6	Manutenção	111
13.7	Aspectos sociais	112
13.8	Aspectos económicos	112
13.9	Relações - DER	113
13.10	DER - INIT	114
13.11	Logística	114
13.12	Projecto - DER	114
	<u>Referências</u>	116

Anexos

Anexo 1	Equipa e programa de avaliação	118
Anexo 2	Termos de referência para a avaliação de DGIS	124
Anexo 3	Revista de projectos do DER	130
Anexo 4	Relação de aerobombas instaladas	132
Anexo 5	Estimativa do custo de desmontar e remontar aerobombas	135
Anexo 6	Ficha de manutenção e reparação de aerobombas	138
Anexo 7	Resumo de medições e manutenção de aerobombas	139
Anexo 8	Avarias em 1983	140
Anexo 9	Custo de manutenção	141
Anexo 10	Organigrama do DER	143
Anexo 11	DER	144
Anexo 12	Estimativa de pessoal de oficina necessário	148

Acrónimos e abreviaturas

AWDS	Sistema Diesel Autónomo de Vento (Autonomous Wind Diesel System)
CEA	Centro de Estudos Agrícolas
CVE	Escudos caboverdianos (Cape Verdian Escudos)
DEGAS	Direcção de Exploração e Gestão de Águas Subterrâneas - (departamento do MDR)
DER	Divisão de Energias Renováveis - (subdepartamento do MDR)
DGIS	Direcção-Geral de Cooperação Internacional (Directoraat Generaal van Internationale Samenwerking)
DHV	Engenheiros Consultores de DHV, em representação de SWD
DMR	Direcção de Melhoramentos Rurais - (departamento do MDR)
GEP	Gabinete de Estudos e Planeamento do MDR
INIT	Instituto Nacional de Investigações Técnicas
MDR	Ministério do Desenvolvimento Rural
SAWA	Colectivo de Engenheiros no Domínio de Água e Saneamento (Consultancy Group for <u>S</u> Anitation and <u>W</u> ater Management)
SWD	Comité de Orientação - Países empenhados no Desenvolvimento da Energia do Vento (<u>S</u> teering Committee - <u>W</u> ind Energy <u>D</u> eveloping Countries)
US AID	Serviço de Ajuda dos Estados Unidos (United States Aid Service)

I Introdução

1.1 Objectivo da avaliação

O objectivo principal desta avaliação é o de apresentar recomendações para a extensão do projecto para além de Julho de 1984. O fundamento destas recomendações é a busca da possibilidade de realização de um projecto de energia renovável a ser totalmente integrado em estruturas caboverdianas e com outros projectos de desenvolvimento em curso.

1.2 Constituição da equipa de avaliação

Os participantes doadores principais do projecto são:

US AID (Serviço de Ajuda dos E.U.A.) e
DGIS (Serviço de Ajuda da Holanda).

Em consulta com o Governo de Cabo Verde, decidiu-se montar um colectivo de avaliação em que estivessem representados os três participantes principais do projecto.

A Comissão consistiu em:

a) Governo de Cabo Verde

Eng. Joaquim Delgado, Técnico de Agronomia, em serviço no Departamento de Água Subterrânea do Ministério de Desenvolvimento Rural, responsável pela Divisão de Gestão.

Sr. António Gomes, Técnico de Economia Agrónoma, em serviço no Departamento de Estudos e Planeamento do Ministério de Desenvolvimento Rural.

b) US AID

Sr. Allan H. Miller, Cientista Investigador Senior, em serviço na Secção de Dinâmica Geofísica de Fluidos do Departamento de Geociências e Engenharia de "Pacific Northwest Laboratory", gerido por "Battelle, Richland, Washington, USA".

c) DGIS

Eng. Cornelis P. Kempenaar (Kees), Engenheiro Civil especializado em água potável e saneamento, responsável pelos engenheiros consultores SAWA, de Utrecht, Holanda.

1.3 Programa da avaliação

1.3.1 Programa completo

3 - 16 de Novembro de 1983	avaliação do projecto
17 - 23 de Novembro de 1983	preparação das minutas do relatório
4 de Jan. - 1 de Fev. de 1984	preparação do relatório final

1.3.2 Observações

A sede do projecto está próxima da capital, Praia, na ilha de Santiago. A parte principal das instalações acha-se em Santiago, mas o projecto começou também noutras ilhas.

Para obter uma impressão global do projecto e para analisar os problemas especiais que surgiriam eventualmente em ilhas mais isoladas a Comissão de Avaliação decidiu visitar as ilhas de Maio e Santo Antão.

Um programa pormenorizado da avaliação apresenta-se no Anexo 1.

1.4 Tarefas para avaliação

Estudo e análise:

- a) Os objectivos do projecto em correspondência com o desenvolvimento e as possibilidades de Cabo Verde, de acordo com os critérios dos dois doadores. Os critérios de DGIS descrevem-se no Anexo 2.

- b) A capacidade financeira, de gestão e de pessoal do Governo de Cabo Verde, em relação às actividades presentes e futuras do projecto.
- c) A capacidade de planeamento e execução da equipa do projecto.
- d) Actividades de treinamento para a transferência eficaz dos conhecimentos e da experiência, no seio do pessoal do projecto.
- e) A capacidade de construção e manutenção do pessoal caboverdiano, a longo prazo.
- f) Aspectos sociais, em relação com o planeamento e a execução do projecto e os benefícios para a população.
- g) Aspectos económicos, em relação com a natureza de autonomia económica do projecto, a longo prazo.
- h) Formulação de recomendações para a extensão do projecto. No caso de DGIS, os critérios da Categoria III-d (Anexo 2) e a proposta de extensão de SWD de 1983 (ref. 1) constituirão o fundamento.

Os membros da equipa de avaliação não são especialistas de engenharia mecânica, o que explica o facto de não se achar esse assunto incluído nos critérios de DGIS (Anexo 2) nem no próprio relatório.

II Características do projecto

2.1 História breve

Em 1977 o Ministério de Desenvolvimento Rural em Cabo Verde iniciou um projecto sobre Energias Renováveis. Este projecto começou com um perito cooperante holandês, de conjunto com um pequeno grupo de pessoal caboverdiano. Apoio financeiro foi facultado por vários doadores, como relacionado no Anexo 3.

Em 1979, US AID fez uma proposta de projecto para energia renovável (ref. 2). Esta proposta versava uma ampla gama de energias renováveis. Mais tarde, ela foi várias vezes adaptada para o Governo de Cabo Verde (ref. 3 e 4).

Em 1981, a Holanda embarcou numa participação directa no projecto, tendo formulado um projecto bilateral entre Cabo Verde e a Holanda. Este projecto fundamenta-se num estudo realizado em Fevereiro de 1981 (ref. 5).

Em anos recentes, os principais papéis desempenhados pelos doadores foram:

- a) US AID - entrega de equipamento e ferramentas e provisão de meios de transporte;
- b) DGIS - dois peritos
 - construção de oficina
 - meios de transporte
 - respaldo técnico (apoio).

Durante o desenvolvimento do projecto tornou-se evidente que, com o pessoal disponível, a extensão total de energia renovável não podia ser abrangida.

Depois, era necessário resolver o problema da escassez de água. Em consequência, a tarefa principal do projecto resultou ser um projecto para bombagem de água através do uso da energia do vento.

2.2 Participantes no projecto

Em Cabo Verde, o Ministério de Desenvolvimento Rural tem a responsabilidade pelo projecto, no seio da Divisão de Energias Renováveis.

A aquisição de equipamento para o projecto vindo dos Estados Unidos da América é gerida pelo gabinete de US AID no país, domiciliado em Praia.

A contribuição da Holanda (DGIS) para o projecto é assumida por DHV, Engenheiros Consultores em representação de SWD - Comitê de Orientação de Países Empenhados no Desenvolvimento da Energia do Vento (Steering Committee Wind Energy Developing Countries).

São estas as três entidades que participam nesta Comissão de Avaliação; todas as outras entidades estão relacionadas no Anexo 3.

2.3 Objectivos do projecto

Cada participante tem o seu papel próprio no projecto, expresso nas descrições dos objectivos do projecto.

a) MDR/DER, Cabo Verde:

Uso da energia do vento para bombagem de água em áreas rurais; integrado na Política do Governo de Cabo Verde, a longo prazo: auto-suficiência em fornecimento de energia.

b) US AID:

Dar assistência ao Governo de Cabo Verde na obtenção de equipamento e materiais para expandir o seu programa de instalação de aerobombas para a bombagem de água para irrigação e fornecimento doméstico.

c) DGIS:

Uso da energia do vento para a bombagem de água em áreas rurais, para ser utilizada como água potável, água para gado e irrigação.

Os pontos seguintes devem ser notados especialmente:

- Dar início à produção local de aerobombas para reduzir as necessidades de divisas estrangeiras, e para criar empregos locais.
- Redução do consumo de combustível o que dará também lugar a uma redução no uso de divisas estrangeiras.
- Apoio para a auto-suficiência em gestão, construção e manutenção.

2.4 Tarefas para o projecto

1. Localização das instalações de energias renováveis a fim de cobrir os requisitos de energia necessários. Concentração em bombagem por aerobombas para fornecimento de água.

2. Criação de uma estrutura de projecto com capacidade de gestão, financiamento, manutenção e exploração para alcançar um programa de energia do vento economicamente auto-suficiente a longo prazo.
3. Transferência de 'know-how' em todos os campos do projecto.
4. Desenvolvimento da construção local de aerobombas.
5. Planeamento e coordenação da integração do projecto numa escala nacional e regional.
6. Formação da estrutura necessária para as actividades preparatórias da instalação, tais como:
 - medições do vento
 - preparação de dados do vento
 - estudos de viabilidade de locais
 - modelos predictivos de produção
 - monitorização.

III Avaliação

3 Energia de vento

3.1 Regime do vento

A partir do estudo de Beurskens, em Fevereiro de 1981 (ref. 5), passaram a existir mais dados sobre o vento. Um estudo destes dados mostra que não há mudança significativa no regime do vento em Cabo Verde, de forma que se pode em realidade falar de um regime de vento geralmente muito favorável.

Aerobombas não podem instalar-se em toda a parte sem risco porque o regime de vento favorável nem sempre se aplica. Infelizmente apenas existem algumas estações de medição do vento. Com base nos dados dessas estações, o regime do vento em Cabo Verde é estudado em geral (ref. 9). Contudo, as diferenças nos regimes do vento de local a local são bastante grandes. A decisão quanto ao tipo de aerobomba a instalar, com base em dados de estimativa do vento, é actualmente tomada depois de se examinarem:

- corrente de ar de larga escala
- análise eólica local
- medições incidentais
- impressões da população residente na área
- a experiência de aerobombas situadas na vizinhança é por vezes investigada.

Às vezes é possível usar factores de correlação para relacionar os dados das medições incidentais com os dados das estações de medição de mais longa data. Contudo, na

prática isto não acontece com frequência, dado que só os aeroportos de Praia e do Sal mantêm medições do vento de longo prazo.

Nas Ribeiras (vale de rio seco), especialmente nas ilhas rochosas tais como Santo Antão e São Nicolau, não existe nenhuma estação de medição do vento em actividade há já muito tempo.

Actualmente, acham-se funcionando bem nas planícies 4 estações de medição do vento do DER.

No decurso da avaliação chegaram dez anemómetros (fornecidos por US AID); está planeado um programa de localização.

Conclusões

- Na prática real, a instalação de aerobombas num local com um regime de vento muito diferente do que se verifica nas estações de medição do vento corre determinados riscos, com a possível consequência de que a função das aerobombas vem a ser menos excelente do que é normalmente possível com uma melhor rede de estações de medição do vento.

Recomendações

- Locais do tipo em que se projecta a instalação de aerobombas têm de ser devidamente investigados, e os dez anemómetros devem ser distribuídos tão cedo quanto possível em locais com regimes de vento diferentes, de acordo com a sua importância para a situação das aerobombas em termos de longo prazo.
- Deve dar-se tempo suficiente ao pessoal do projecto para a preparação de novos dados de vento, dada a importância a longo prazo do programa de aerobombas.

3.2 Instalações de energia do vento

3.2.1 Aerobombas de água com transmissão mecânica

A maioria das instalações efectivamente montadas são aerobombas de transmissão mecânica. A decisão do projecto de se concentrar nestas aerobombas foi fundamentada em:

- pequeno risco de avaria das aerobombas de transmissão mecânica, que são as únicas aerobombas de ampla experiência no campo;
- combinação de uma máquina bastante simples que pode ser facilmente introduzida com a vantagem directa de reduzir a escassez de água (a falta de chuva é um problema urgente nas ilhas).

Durante a inspecção dos locais nenhuma das aerobombas de transmissão mecânica se achava inoperante por qualquer problema técnico na aerobomba, na própria bomba ou na transmissão. A Comissão de Avaliação ficou com a impressão de que o pessoal do projecto, as equipas de instalação, os mecânicos e os guardas, cada um em seu lugar, possuem o conhecimento para instalar, gerir e manter este tipo de aerobomba.

Para uma clara ideia das aerobombas já instaladas e do ritmo de instalação vidé Anexo 4 e a proposta para a extensão do projecto (ref. 1).

Cada aerobomba de transmissão mecânica instalada tem o seu próprio "diário" em que estão registados todos os dados (poço, capacidade de água, regime de vento, etc.) juntamente com pormenores da manutenção e verificações mensais. Estes dados são breves e acham-se convenientemente ordenados.

Embora as aerobombas mecânicas funcionem bem, subsistem alguns problemas:

- falta de pessoal, especialmente um engenheiro mecânico caboverdiano no pessoal do projecto;
- transporte das aerobombas a ser instaladas; más estradas; conexões irregulares de barcos entre as ilhas.

Problemas devidos à falta de coordenação entre o DER - DMR e DEGAS estão descritos nos capítulos 5 e 10.

Conclusões

- As aerobombas de transmissão mecânica já instaladas estão funcionando bem e, conseqüentemente, dão uma importante contribuição para a resolução do problema da escassez de água.

- Por causa da falta de pessoal, a concentração do projecto no programa das aerobombas de transmissão mecânica é uma decisão criteriosa.

- A falta de um engenheiro mecânico caboverdiano no pessoal do projecto impede o desenvolvimento bem equilibrado do projecto.

Recomendações

- Durante o estabelecimento da terceira fase do programa do projecto, a falta de um engenheiro mecânico caboverdiano deve ser um dos tópicos principais a ser considerado.

- A maioria dos locais com uma escassez de água muito séria estão actualmente fornecidos de água; portanto, o pessoal do projecto tem de dar maior atenção no futuro à construção local do que à localização de aerobombas importadas.

3.2.2 Aerobombas de água com transmissão eléctrica

As ilhas têm muitas planícies com um regime de vento favorável, mas as Ribeiras têm, em média, melhores poços. Uma parte das Ribeiras tem ainda um regime de vento bastante favorável, mas uma outra parte não é favorável para aerobombas por motivo da falta de vento ou de turbulência excessiva.

Para locais com um mau regime de vento, ou para uma planície ou ponto elevado com um regime bom na vizinhança, a bombagem de água por aerobomba de transmissão eléctrica pode ser uma boa solução (ref. 5). O número possível deste tipo de aerobombas a ser instaladas está previsto à volta de 50, o que é cerca de 12% do número total de aerobombas.

Lamentavelmente, a experiência de campo do projecto, sempre que tem sido instalado o sistema Aerowatt, é muito má. O gerador queima-se com frequência e até hoje os fabricantes não respondem aos pedidos de informação que lhes são dirigidos pelo projecto. Além deste problema, o sistema Aerowatt parece ser bastante complicado e dispendioso. Por estas razões o pessoal do projecto decidiu parar as experimentações com o sistema Aerowatt.

O SWD desenvolveu um outro tipo de aerobomba de transmissão eléctrica. Um protótipo desta bomba está a funcionar na Holanda, e agora o SWD propõe-se introduzir um protótipo em Cabo Verde para adquirir experiência em condições caboverdianas.

Os caboverdianos, alertados pela sua má experiência com o Aerowatt, querem ver este outro protótipo a fim de terem uma melhor oportunidade de avaliarem as possibilidades e riscos desta aerobomba de transmissão eléctrica. O director do projecto fará esta inspecção em fins de Novembro de 1983.

Conclusões

- Cerca de 12% das aerobombas podem utilizar a transmissão eléctrica o que significa que um começo com um protótipo novo para adquirir experiência é necessário para o uso deste sistema a longo prazo.
- O insucesso do sistema Aerowatt aponta para a importância de desenvolver uma máquina adequada antes de a vender a um país em desenvolvimento. Portanto, a vigilância de Cabo Verde relativamente a um protótipo novo é muito commendativa.
- A falta de um engenheiro electrotécnico caboverdiano, no seio do pessoal do projecto, impede o desenvolvimento bem equilibrado do sector de aerobombas de transmissão eléctrica do projecto.

Recomendações

- Durante o estabelecimento da terceira fase do programa do projecto, a falta de um engenheiro electrotécnico caboverdiano deve ser um dos pontos principais a serem considerados.
- Mesmo sem dispor de um engenheiro electrotécnico caboverdiano, o projecto pode montar um projecto-piloto com uma aerobomba de transmissão eléctrica para adquirir experiência. Sem um engenheiro electrotécnico caboverdiano, contudo, não há uma boa oportunidade de iniciar um programa prático para a instalação de mais aerobombas deste tipo.

3.2.3 Geração de electricidade por aerobombas

Nesta série, devem distinguir-se dois sistemas:

- sistemas diesel, autónomos, de vento (AWSB), atraentes para o fornecimento de electricidade em áreas rurais;
- geradores de vento ligados a redes urbanas.

Os últimos são uma possibilidade apenas nas duas cidades de Cabo Verde, Praia e Mindelo, e na ilha do Sal. Um projecto-piloto nesta série foi iniciado sob a responsabilidade do INIT, o instituto nacional para os investimentos tecnológicos em Cabo Verde e, portanto, fora do âmbito deste projecto.

A primeira possibilidade está a ser estudada. Em Setembro último, uma equipa holandesa procedeu a um estudo de viabilidade, e as minutas do seu relatório estão prontas (ref. 13).

A partir de uma análise dos aspectos económicos deste estudo torna-se evidente que, na prática, as necessidades de energia eléctrica em regime contínuo nas aldeias são muito baixas para um uso economicamente viável do sistema de AWSB. Só num determinado futuro, quando uma necessidade contínua de energia eléctrica vier a ser uma concreta realidade, gerada por exemplo por pequenas indústrias, des-salinização e/ou instalações frigoríficas, haverá então, eventualmente, algumas aldeias onde o sistema de AWSB possa vir a ser utilizado economicamente.

Conclusões

- A curto prazo, não há em Cabo Verde nenhuma aldeia onde o sistema de AWDS seja economicamente viavel.
- A longo prazo, o sistema de AWDS pode vir a ser economicamente viavel em algumas aldeias.

Recomendações

- A montagem de um sistema piloto de AWDS apenas necessita de ser considerada na terceira fase do projecto, quando for possivel demonstrar claramente que, em algumas aldeias, a necessidade de energia eléctrica em regime contínuo, acarretada por novos desenvolvimentos, foi de facto incrementada para um nivel em que o sistema de AWDS se torna economicamente viavel, a longo prazo, relativamente a essas aldeias.
- A disponibilidade de um engenheiro electrotécnico caboverdiano deveria ser assegurada antes do início da primeira instalação de AWDS.

4

Energia renovavel não-eólica

O projecto deu início a vários pequenos esquemas, de um caracter experimental, no âmbito da energia solar e de bio-gás. Infelizmente, com uma única excepção, todos falharam.

As causas foram:

- mau desenvolvimento tecnológico
- problemas de coordenação.

Actualmente, apenas três pequenos projectos estão ainda em curso:

- o destilador de água, que funciona bem, convertendo água doce em água destilada, utilizada para pilhas, etc., situado na Achada de São Filipe, próximo da sede do projecto.
- um destilador de água do mar na ilha de Maio, o desenho do qual está pronto. O projecto não tem pessoal suficiente para iniciar esta construção. A coordenação pelo responsável do MDR na ilha foi mal sucedida.
- a instalação de bio-gás no centro agro-nómico de São Jorge. A construção foi iniciada em Junho de 1982 e não se acha ainda acabada; parece que o pessoal do projecto não foi capaz de lhe dar a atenção adequada.

Conclusões

- Dada a falta de pessoal foi sensata a decisão de concentração no projecto de energia do vento.
- Os dois últimos, designados "pequenos projectos", não estão avançando porque não houve pessoal suficiente para lhes prestar a atenção adequada.

Recomendações

- A curto prazo, uma decisão deve ser tomada relativamente aos pequenos projectos de energia renovável não-eólica: ou continuá-los (o que será muito difícil) ou transferi-los para o INIT, que se acha igualmente atarefado com um projecto de bio-gás e tem mais pessoal.
- A energia renovável não-eólica pode ser de benefício para Cabo Verde se for perseguida da mesma forma que a energia do vento; em princípio, isto pode ser feito no âmbito do projecto do DER, mas só quando o pessoal do projecto tiver sido aumentado pela integração de peritos caboverdianos do sector de energia renovável não-eólica. Se isto não é possível, a prioridade deve ser dada à energia do vento.

5 Aspectos da água

5.1 Introdução

Durante a avaliação, a Comissão encontrou algumas aerobombas que não funcionavam, ou funcionando muito abaixo da sua capacidade, por motivo de terem secado os poços respectivos, ou ainda aerobombas que davam água muito salobra, não utilizavel. Estes exemplos mostram bem o factor limitativo da água na utilização de aerobombas para o fornecimento de água em Cabo Verde. Em casos mais sérios a aerobomba será deslocada. Um cálculo do custo de deslocação apresenta-se no Anexo 5.

A água tem sido sempre um recurso bastante escasso em Cabo Verde, e dados os muitos anos de seca este problema esta aumentando grandemente. A situação exige uma política bem definida para o ramo do fornecimento de água e para o controlo de aquíferos de água subterrânea.

Por esta razão, a equipa de avaliação dedica um capítulo deste relatório especialmente a aspectos do problema da água.

5.2 Água subterrânea

Imediatamente após a Independência, o Governo de Cabo Verde embarcou num programa de fornecimento de água em que o número de poços foi grandemente aumentado para resolver o problema da escassez de água causado pelos muitos anos de seca.

Durante os primeiros anos deste programa as possibilidades técnicas de conseguir uma

estimativa realística da capacidade dos poços (as provas de bombagem) não eram as melhores, com a consequência de que algumas das estimativas se apresentaram demasiado optimistas. Portanto, a equipa de avaliação discutiu na generalidade os métodos de estimativa da capacidade dos poços e o programa de investimentos, relativamente ao comportamento dos aquíferos de água subterrânea influenciado pela seca e o número maior de poços.

Para resolver o problema da água a longo prazo, o MDR deu início a um programa com os objectivos principais seguintes:

- melhoramento da penetração pela construção de açudes nos rios secos, construção de banquetas e arcos-de-nível na serra e encostas, e reflorestação intensiva;
- melhoramento da metodologia de provas de bombagem (provas de estimativa da capacidade dos poços);
- controlo do comportamento dos aquíferos de água subterrânea.

5.2.1 Melhoramento da penetração

Com a precipitação muito baixa que tem ocorrido durante os anos recentes, os potenciais de água subterrânea têm vindo a diminuir de ano a ano. Além disso, quando chove, não pode tirar-se proveito de toda a água que cai dado que a maior parte se escoia, em vazão superficial, directamente para o mar.

A precipitação é a fonte natural de reabastecimento para o aquífero. Dada

a muito pronunciada irregularidade da queda pluvial durante anos recentes, e por motivo do aumento de exploração, tem-se apresentando como necessário o melhoramento da penetração, com o fim de prevenir contra a possível filtração de água salobra para as regiões mais baixas dos vales, e contra o empobrecimento ou mesmo o esgotamento das reservas de água nas zonas mais elevadas.

Em algumas áreas do litoral, de alta permeabilidade, onde a redução é significativamente mais elevada, podem observar-se já os efeitos da infiltração de água salgada. Em consequência disso, várias obras foram já realizadas para aumentar a penetração da água de chuvas e, conseqüentemente, aumentar também as reservas de água subterrânea. Nos rios, foi apressada a construção de açudes para impedir o escoamento da água de superfície para o mar. Nas encostas têm continuado as obras de construção de banquetas e arcos-de-nível para se intensificar a plantação de árvores.

O programa de medidas para o melhoramento da penetração está em bom desenvolvimento e a ter um progresso satisfatório, em todas as ilhas de Cabo Verde.

5.2.2 Provas de bombagem

O DEGAS (o departamento de água subterrânea do MDR) realizou provas de bombagem em todos os poços tubulares e poços escavados, a fim de levar a efeito um estudo sobre o comportamento dos poços, que faz a previsão dos caudais e reduções resultantes, em exploração, e fornece valores representativos das características das camadas aquíferas.

Hoje em dia o DEGAS está a usar dois tipos de prova de bombagem , a saber:

- A Prova de poço (ou prova de avaliação de caudal em que os níveis da água durante a bombagem são medidos apenas no poço sob prova, fornecendo os dados seguintes:
- 1) caudal máximo ou aconselhavel que pode ser explorado do poço ou poço tubular;
 - 2) curva característica do poço ou poço tubular;
 - 3) valor de eficiência do poço ou poço tubular;
 - 4) estimativa da transmissibilidade do aquífero;
 - 5) dados preliminares do aquífero.
- B Prova de aquífero, em que as reduções são observadas em poços ou num poço piezométrico, na proximidade do poço sob prova, além do próprio poço sob prova, fornecendo os dados seguintes:
- 1) transmissibilidade do aquífero;
 - 2) coeficiente de depósito do aquífero;
 - 3) características específicas do aquífero ou relacionadas com os seus contornos;
 - 4) presença e situação dos limites do aquífero;
 - 5) dados a partir dos quais se pode fazer uma razoavel extrapolação da redução causada no poço ou poço tubular por uma exploração prolongada;
 - 6) eficiência do poço ou poço tubular.

Durante os primeiros anos do programa de fornecimento de água só uma parte da prova A de bombagem pode ser realizada, com a lamentável consequência de que os dados da capacidade dos poços novos não são de inteira confiança; por esse motivo, o DEGAS melhorou esta prova de bombagem, que actualmente proporciona melhores resultados.

Além disso, em áreas com características mais complexas, a DEGAS utiliza também a prova de bombagem B para obter dados mais fundamentais, afim de dispôr duma estimativa mais viável da capacidade (caudal) do poço.

5.2.3 Aquíferos de água subterrânea

Para conseguir um controlo efectivo sobre a exploração de aquíferos de água subterrânea, o DEGAS deu início a uma rede de observação e controlo de pontos de água em determinadas regiões da ilha de Santiago. O DEGAS está actualmente a tentar melhorar e completar esta rede com um estudo de um equilíbrio hidrológico de pontos de divergência de águas, em estreita cooperação com a Divisão Hidroclimatológica do MDR.

As medições normalmente feitas são as seguintes:

- caudal
- temperaturas do ar
- temperaturas da água
- pH
- condutibilidade eléctrica
- cloretos
- dureza total
- nível de água
- amostras de água para análises químicas.

Para a infiltração de salinidade, poços tubulares de controlo foram perfurados nos estuários de rios secos. Alguns destes poços vão ser apetrechados com limnógrafos, enquanto que de outros se obterão amostras de água.

Nestes, é necessário fazer o seguinte:

- verificação mensal
- perfil de condutibilidade
- preparação de gráfico
- comparação com outros dados obtidos.

Para controlar a quantidade de água bombada, para as bombas diesel faz-se um registo da operação diária, com um caudal fixo de bomba, a fim de se obter um volume diário de água bombada constante. Estes volumes são determinados pelo DEGAS.

Nos poços tubulares apetrechados com aerobombas os caudais são calculados multiplicando o volume de golpe pelo número de golpes em cada 5 minutos. Este método não é eficaz, posto que o número de horas de operação da bomba depende do vento (função da velocidade do vento). Para resolver este problema o DER necessita de instalar os medidores de água tão depressa quanto possível (vidé capítulo 7.2).

Para o controlo da qualidade da água existe um laboratório bem equipado no CEA (Centro de Estudos Agrícolas), em São Jorge, para onde vão ser enviadas as amostras mensais para análise. Ali podem fazer-se três tipos de análises: químicas, físicas e bacteriológicas.

O programa para se conseguir um controlo eficaz do comportamento das camadas aquíferas de água subterrânea está agora numa fase inicial, apenas na ilha de Santiago.

5.2.4 Relação entre a água subterrânea e o vento

No programa para poços novos, o DEGAS abriu os seus poços tubulares e poços escavados sem atenção para com a disponibilidade de vento. Em certos casos, um poço projectado para extrair água de um mesmo aquífero pode ser localizado numa área de vento favorável ou não, sem quase nenhum efeito na sua capacidade. Portanto, o DEGAS deve ter este problema em devida atenção.

Conclusões

- Cabo Verde está a dar início a um esforço decisivo para conseguir um controlo eficaz das camadas aquíferas de água subterrânea.
- As provas de bombagem para estimativa da capacidade dos poços foram melhoradas.
- O programa para o melhoramento da penetração está a progredir satisfatoriamente.
- No seio do departamento do DEGAS a atenção para com o potencial de aerobombas pode ser ainda melhorada.
- O DER deve instalar os medidores de água quanto antes, a fim de obter informação sobre o total da extracção de água de cada aquífero.

Recomendações

- O programa de controlo dos aquíferos de água subterrânea precisa de ser ampliado quanto antes em todas as ilhas, especialmente nas ilhas agrícolas tais como: Santo Antão, São Nicolau, Fogo e Brava.
- Os resultados das provas de bombagem precisam ainda de ser monitorizados por comparação com a real quantidade de água retirada do poço diariamente, e a influência desta retirada diária de água no nível de água no poço. Desta maneira podia haver um controlo efectivo da necessidade de melhorar ainda a metodologia das provas de bombagem.
- No programa para novos poços, o DEGAS tem de ter em atenção a relação água/vento a fim de localizar os poços em pontos com vento favorável.

5.3 Política da água

Antes da Independência, tanto a água como os poços estavam em regime de propriedade privada. Depois da Independência toda a água foi nacionalizada como um primeiro passo na política que estipulava que um recurso escasso, tal como a água em Cabo Verde, precisa de ser explorado nos interesses de toda a população. Infelizmente, os poços construídos por proprietários privados antes da Independência mantêm-se, na sua maioria, ainda em regime de propriedade privada. E os proprietários estão ainda a vender a água destes poços.

Em algumas regiões das ilhas, poços recentemente abertos foram deliberadamente entulhados, o que indica desacordo com o programa de construção de novos poços. Este desacordo pode bem resultar de uma séria preocupação de que mais poços vão fazer secar a camada aquífera a curto prazo, enquanto que pode ser uma questão de mero interesse próprio, da parte dos discordantes, porque os poços novos, uma vez de propriedade do Estado, tornam a população mais independente dos poços que estão ainda sob propriedade privada.

O Capítulo 7 descreve as dificuldades nas regiões onde os preços da água são diferentes, e o Capítulo 10.5 chama a atenção para uma política para os proprietários de poços privados e a possibilidade de instalação de aerobombas pelo projecto do DER.

A equipa de avaliação discutiu em termos gerais os planos para transpor este problema. Do GEP recebemos a informação de que uma

comissão especial, a chamada Comissão de Água, está a preparar um documento oficial, o Código da Água, em que serão definidas a lei e os regulamentos de uma futura política da água. Algumas das intenções contidas neste documento são conhecidas, a saber:

- Criação de uma Companhia das Águas a nível nacional; uma companhia responsável pela distribuição da água e suas infra-estruturas para exploração e manutenção.
- Criação de (mais) Comissões de Água, formadas por representantes de serviços diferentes e da população, para coordenar as actividades relacionadas com a água (nota: em várias regiões com irrigação agrícola estas comissões têm funcionado já por longo tempo).
- A população vai ser convidada a participar mais na manutenção e gestão do fornecimento da água pelas Comissões de Moradores.
- Uniformização, tanto quanto possível, dos preços da água em cada ilha.

Conclusões

- Em Cabo Verde, a água pode ser denominada "óleo" (petróleo) e isso exprime a irreduzível necessidade de uma política de água claramente definida, quanto antes.

Recomendações

- No âmbito da política da água parece importante considerar:
 - a participação da população nos programas de construção de poços novos e na manutenção e gestão do fornecimento da água; uma estrutura de organização (companhia) responsável pela distribuição da água e a sua infra-estrutura na exploração e manutenção;
 - uma estrutura de organização para a distribuição da água no caso das regiões de irrigação (Comissões de Água);
 - preço da água;
 - relações de propriedade.

6 Manutenção

6.1 Manutenção em funcionamento

A manutenção é uma das actividades mais importantes, e o DER, que tem sempre prestado séria atenção à manutenção, está ainda a procurar forma de a melhorar.

Todos os meses uma tabela de manutenção para cada aerobomba é apresentada. A manutenção está inteiramente esquematizada num formulário (Anexo 6) e o mecânico tem de apontar nele tudo o que encontra. Este impresso é colocado na pasta de arquivo própria de cada aerobomba. Mais tarde, todos os dados mecânicos são inseridos numa revisão anual (Anexo 7) que dá uma clara indicação da condição em que se acham as aerobombas.

O trabalho de manutenção mensal pode ser resumido da seguinte forma:

- a) controlo e observação do funcionamento da aerobomba completa;
- b) lubrificação da transmissão;
- c) substituição de vedação no caso de fuga de água;
- d) lubrificação do sistema de guinadas e outras partes moveis;
- e) medições da quantidade de água bombada num momento dado, do nível da água subterrânea no poço e da condutibilidade.

Infelizmente as medições do nível da água subterrânea no poço e da condutibilidade da água do poço não são sempre feitas.

De facto, estas medições não são difíceis, mas o mecânico sente-se mais própria e directamente ligado à aerobomba do que ao problema do nível e qualidade da água.

Os problemas mais frequentes são:

- a) varões de bomba partidos por corrosão;
- b) varões de bomba que se desparafusaram;
- c) problemas de vedação;
- d) caixas de pistão quebradas por razão de mau alinhamento do poço.

Enquanto se está melhorando o esquema de manutenção, algumas adaptações técnicas têm sido introduzidas. O sucesso destas duas medidas traduz-se em menor número de reparações, especialmente no tocante a vedações e varões de bomba desparafusados (vide Anexo 8). Infelizmente a bomba não pode ser inspeccionada a intervalos frequentes, porque fazê-lo levaria muito tempo. Isto significa que a bomba é inspeccionada só quando surgem problemas reais no seu funcionamento.

Além da manutenção mensal, uma manutenção anual de maior consumo de tempo é igualmente realizada. Com o esquema actual de controlo mensal de manutenção e uma manutenção anual especial, resultados óptimos estão assegurados.

Os custos estão calculados em ref. 11. Um resumo apresenta-se no Anexo 9. Um dado importante da estimativa de custo é que a pintura é relativamente cara; os custos da pintura constituem cerca de 75% do total dos custos de manutenção. Assim, o projecto montou um estudo de melhores tipos de tinta,

mais resistente ao clima caboverdiano, a fim de prolongar a vida protegida da aerobomba.

6.2 Instrução

O pessoal do projecto está sempre preocupado com congregar uma boa equipa de manutenção com a capacidade de dar execução a um esquema de manutenção preventiva, de forma a tornar os custos de exploração tão baixos quanto possível. Assim, diversos cursos têm sido organizados com o fim de melhorar a perícia.

O DER organizou já um curso de três meses sobre instalação, manutenção e reparação de aerobombas de transmissão mecânica, para seis mecânicos, um de cada uma das ilhas de Maio, São Nicolau, Sal, Santo Antão, Boa Vista e da Municipalidade do Tarrafal, em Santiago.

Este curso foi preparado e ministrado pelo engenheiro mecânico Kees Versteegh. A instalação de duas aerobombas Dempster na Ribeira Saltos e no Ribeirão Manuel foi considerada como um exercício prático. Uma parte deste curso foi igualmente atendida por todo o pessoal do DER a nível executivo.

Depois deste curso os seis mecânicos regressaram às suas ilhas. Cada um deles recebeu uma motocicleta e uma caixa com ferramentas.

Esta medida melhorou a manutenção, especialmente nas outras ilhas. Antes de ter sido inaugurado o curso, a manutenção nas outras ilhas era feita uma ou duas vezes por ano.

Actualmente, manutenção é igualmente feita mensalmente, e a cópia do esquema de manutenção é enviada para Praia.

Além deste curso, três pessoas frequentaram um outro curso em São Vicente, organizado pelo centro de treinamento técnico de Caberave. Os estudantes eram dois mecânicos e um supervisor, e o curso tinha como objetivo melhorar a sua proficiência em fresagem, brocagem, etc. A fase inicial deste curso foi já completada e os estudantes estão à espera da segunda fase.

Conclusões

- A manutenção foi melhorada por um esquema de manutenção mensal.
- Ter um mecânico para cada ilha isolada é um avanço importante no tocante à manutenção.

Recomendações

- O tipo de reparações e os custos totais de manutenção devem ser analisados todos os anos. Caso venham a ocorrer quaisquer alterações radicais nas circunstâncias, uma nova estratégia de manutenção deve ser estudada e elaborada.
- Um tipo de tinta capaz de diminuir os custos da pintura deve merecer um estudo especial.

7 Aspectos sociais

7.1 Participação da população

A participação da população pode ser dividida em três fases:

- a) durante o desenho da instalação e da sua infra-estrutura;
- b) durante a instalação da aerobomba e a construção das infra-estruturas;
- c) na manutenção e gestão depois da instalação e construção.

7.1.1 Período de desenho

A maioria das aerobombas são instaladas em regiões com escassez de água, por vezes muito séria, e elas têm resolvido uma necessidade básica urgente, ou seja, a provisão de água doce.

A população por norma discutiu os seus desejos de resolver o problema da água com a Comissão de Moradores, que tem uma conexão com a municipalidade, o partido político ou o responsável local do MDR, na região. Por todas estas formas se faz sentir o desejo de investigar as possibilidades de melhorar os poços existentes ou de abrir novos poços. Na prática, esta cooperação está a funcionar bastante bem.

Após esta fase a população deixa de participar. No seio das estruturas do MDR foi decidido instalar uma bomba diesel ou uma aerobomba, e a infra-estrutura é então desenhada com base nos dados estimativos do Ministério.

7.1.2 Instalação e execução

Durante a instalação da aerobomba e a construção das infra-estruturas há apenas uma reduzida participação directa da população.

Em vários casos, algumas pessoas da região, ou aldeia, que vão beneficiar directamente da água bombada, estão a trabalhar (sendo pagas) na construção das infra-estruturas ou na pintura da aerobomba, depois de instalada.

De facto, a maior parte do trabalho para instalação da aerobomba é trabalho especializado, que necessita ser realizado por uma equipa devidamente adestrada.

Certo trabalho voluntário indirecto é realizado pela população, a saber:

- ajuda com o descarregar de camiões;
- oferta de alimentação e acomodação à equipa de instalação, a preços reduzidos.

A população podia realizar trabalho voluntário durante a construção da infra-estrutura. Na realidade, contudo, isso é muito difícil de conseguir, dado que a grave seca empobreceu muito a maioria da população, que tem de trabalhar a soldo para sobreviver.

7.1.3 Manutenção e gestão

Como citado acima, a aerobomba e a própria bomba necessitam de especialistas, e isto acontece também quanto à manutenção.

A gestão diária da aerobomba é assumida por um guarda pago. Por norma, o guarda não está treinado nas simples tarefas de como gerir a aerobomba e vender a água. Não obstante, em alguns casos o guarda leva a feito uma manutenção simples, a saber:

- lubrificação da aerobomba;
- aperto da porca de vedação do varão da bomba.

Por vezes o guarda não pertence à população que é directamente beneficiada e, nesses casos, mostra um interesse menor.

Conclusões

- Para a maior parte do trabalho de instalação e manutenção de aerobombas, especialistas são necessários e a população local não adestrada não pode participar.
- A participação durante o período de desenho é difícil no momento presente, de falta de pessoal do projecto. A necessidade de suscitar interesse de parte da população não se provou neste projecto, mas em alguns projectos no estrangeiro a participação directa da população estimulou um maior interesse e, provavelmente, suscitou uma significativa influência durante o curso desses projectos.
- O guarda da aerobomba deve ser uma das pessoas directamente beneficiadas, a fim de ter um motivo social para trabalhar bem.

Recomendações

- O tipo de trabalho de instalação e manutenção que pode ser realizado pela população local não adestrada não está bem definido no projecto, o mesmo acontecendo relativamente ao guarda da aerobomba; todos os guardas devem ser treinados para efectuarem trabalho de manutenção simples.
- Com base na experiência de projectos afins no estrangeiro, parece importante criar uma estrutura de participação para o desenho, especialmente quanto às infra-estruturas tais como casas de torneira, estrutura de irrigação, etc.

7.2 Uso da água

O uso da água pode dividir-se em:

- água potável
- irrigação
- gado.

A grande maioria das aerobombas bombeiam água potável. Frequentemente elas são instaladas em locais de séria escassez de água. Onde o problema urgente se acha resolvido, ou seja, o suprimento da necessidade básica de água doce, é evidente que a água é usada optimamente, em plena satisfação da população.

Em alguns locais, onde é menor a escassez de água, ela nem sempre é usada optimamente, por exemplo por razão de que ela tem de ser paga; outros poços (afastados, mais ainda assim ao alcance) fornecem água grátis.

A criação de gado numa escala um pouco maior acontece normalmente nas regiões mais secas, sem água de poço para irrigação. Portanto, a água é escassa, com a consequência de que o uso de novo fornecimento de água é máximo.

A irrigação agrícola carece de um plano de operação isenta de dificuldades:

- distribuição da água
- estrutura de funcionamento:
 - lavradores privados,
 - cooperativas,
 - Companhia do Estado,

- infra-estruturas: transporte,
mercados.

No futuro, aerobombas vão ser utilizadas para bombear água de irrigação; nesse caso, as estruturas acima descritas necessitam de ser discutidas com a população.

Estas infra-estruturas deviam ser preparadas e montadas pela Direcção-Geral de Agricultura do MDR, em consulta com o DER. De facto, no seio do DER não há presentemente ninguém suficientemente preparado para assumir tal tarefa.

Calcular, por estimativa, o uso de água pela população é muito difícil. O guarda não se acha devidamente informado sobre o número de pessoas que usam a água com frequência. Às vezes, imediatamente após a chuva, o consumo é menor, mas não se sabe em quanto. Para melhorar os dados de desenho da aerobomba são necessários dados mais rigorosos sobre o consumo.

O projecto tem muitos medidores de água em reserva e acaba agora de dar início a um programa de instalação de medidores de água.

Outros problemas relacionados com a água descrevem-se nos Capítulos 5 e 10.5.

Conclusões

- Para assegurar um bom uso da água deve haver uma política bem definida para:
 - preço e gestão da água, de forma a que o custo não possa ser nunca uma desculpa para usar água gratis de outro local qualquer;
 - planeamento e popularização da irrigação agrícola, assim como de todas as necessárias infra-estruturas.

Recomendações

- O DER não é oficialmente responsável pelo preço da água, sua gestão e problemas das infra-estruturas; mas ainda assim, no seio do pessoal do projecto alguém tem de chamar a si a tarefa de estimular os departamentos responsáveis do MDR para definirem eles uma política de preço e gestão da água, e prepararem e montarem um plano de popularização e infra-estruturas para o uso da água.
- Para melhorar os dados de desenho da aerobomba e suas infra-estruturas, a instalação de medidores de água em cada aerobomba deve fazer-se quanto antes.
- A população não está esclarecida quanto à diferença na água de poços abertos ou fechados. O DER terá de contactar o Ministério de Assuntos Sociais e Saude para dar início a um programa de educação sobre os perigos da água suja.

8 Aspectos económicos

8.1 Introdução

Duas questões importantes a serem avaliadas são:

- a vantagem económica da manufactura local de aerobombas de transmissão mecânica;
- a vantagem económica da redução na importação de combustível, pela utilização da energia do vento.

Não houve tempo e os dados não estavam à disposição para se diferenciarem entre situações específicas, tendo em consideração:

- os custos de perfuração, que variam de ilha para ilha e até de região para região;
- diferenças nas alturas de elevação
- diferenças no regime de ventos;
- diferenças nos custos de transporte relativos a cada instalação; etc.

Contudo, é opinião da equipa de avaliação que o método e os dados usados levam a uma boa estimativa geral do custo comparativo da água, entre os diversos meios de bombagem. Deve, entretanto, observar-se que o custo real pode bem ser mais elevado, ou mais baixo, do que sugerem os números obtidos, dependendo isto das condições específicas do local.

A gama de instalações de bombagem de água a partir da qual se calcularão os custos compreende:

- 1) uma aerobomba Dempster de 8 pés (2,44 m) de diâmetro, bombando 20 m^3 por dia;
- 2) uma aerobomba Dempster de 14 pés (4,27 m) de diâmetro, bombando 50 m^3 por dia;
- 3) uma aerobomba Southern Cross de 25 pés (7,62 m) de diâmetro, bombando 50 m^3 por dia;
- 4) uma aerobomba construída localmente, de 5 m de diâmetro, bombando 100 m^3 por dia;
- 5) uma bomba diesel, bombando 160 m^3 por dia, em 300 dias por ano.

8.2 Informação sobre o custo

O quadro 8.2.1 mostra os custos das cinco instalações. Os custos são diferentes para cada instalação. Custos independentes da instalação mostram-se no quadro 8.2.2.

Informação sobre os custos apresentados no quadro 8.2.1:

- Os custos de aquisição das Dempster e Southern Cross são os custos inclusivos de transporte, etc., até à Praia.
- O custo de aquisição da aerobomba construída localmente é extraído da ref. 5, apêndice H, o que parece estar próximo do custo efectivo de construção e instalação do primeiro protótipo feito pelo DER.
- O custo de aquisição da bomba diesel é conhecido em Cabo Verde; trata-se de uma Lister diesel de 20 m^3 por hora.
- Os custos de instalação das três aerobombas importadas baseiam-se nas experiências do DER.

- A aerobomba construída localmente é menos complicada, razão pela qual é muito mais barata no respeitante a instalação.
- O custo de instalação da bomba diesel Lister não pode obter-se, pelo que uma estimativa foi calculada.
- O custo do tanque foi extraído das estimativas da ref. 6, parcialmente reproduzidas no quadro 8.2.3.
- Em Cabo Verde, a capacidade do tanque é sempre considerada como equivalente às reservas para dois dias.
- O preço de um tanque de 200 m^3 é o equivalente ao de tanques de 100 m^3 e 500 m^3 , e parte-se do princípio de que é de 950.000\$00 escudos caboverdianos.
- Os custos da manutenção foram calculados por estimativa baseada nas experiências do DER, vidé Anexo 9.
- A aerobomba construída localmente não tem caixa de velocidades, pelo que é provavelmente mais barata no tocante à manutenção.
- Os custos da manutenção da bomba diesel Lister incluem os custos de operação: combustível, lubrificante e um operador; calculados conjuntamente em 152.160\$00 escudos caboverdianos por ano. Os custos reais de manutenção estão calculados em 27.360\$00 escudos caboverdianos por ano (vidé ref. 6). Estes custos baseiam-se numa média de tempo de operação de 2.400 horas/ano

Quadro 8.2.1 Custos de instalação das cinco aerobombas diferentes, todos em escudos caboverdianos, à taxa de Dezembro de 1983

tipo de instalação	custo de aquisição (incluindo a bomba)	custo da instalação	custo do tanque com capacidade do tanque em m ³ entre ()	custo de manutenção/ano
1	132.696\$00	26.396\$50	275.000\$00 (40)	12.257\$00
2	349.240\$00	26.396\$50	560.000\$00 (100)	12.257\$00
3	788.470\$00	49.541\$20	1.500.000\$00 (500)	16.343\$00
4	99.050\$00	20.000\$00	950.000\$00 (200)	10.000\$00
5	136.400\$00	20.000\$00	-	179.520\$00

Quadro 8.2.2 Custos que são idênticos para todas as instalações

	em escudos caboverdianos	em escudos caboverdianos por ano
poço	390.000\$00	
casa da torneira	25.000\$00	
total	415.000\$00	
canalização	90.000\$00	
guarda/operador do poço		36.000\$00

Quadro 8.2.3 Custo dos tanques, extraído da ref. 6

volume	custo
20 m ³	175.000\$00
40 m ³	275.000\$00
100 m ³	560.000\$00
500 m ³	1.500.000\$00
1000 m ³	2.500.000\$00

Informação sobre os custos apresentados no quadro 8.2.2:

- O custo de perfuração e tubagem de revestimento de um poço de 4 polegadas (10,16 cm) é dado em ref. 6, a 9.650\$00 escudos caboverdianos/metro em 1981. Considerando a inflação e o diâmetro maior de 6 polegadas (15,24 cm), a média dos nossos poços custa 13.000\$00 escudos caboverdianos/metro em Janeiro de 1984. A profundidade média dos poços será de 30 metros, assim que o custo total do poço médio é de 390.000\$00 escudos caboverdianos em Dezembro de 1983.
- Os custos de investimento para canalização e casa da torneira estão calculados usando os dados do departamento do MDR.

8.3 Avaliação econômica

Na fase actual do projecto todo o equipamento e outros custos de investimento são doados, pelo que na realidade, nenhuns juros têm de ser pagos.

Contudo, o cálculo de custos sem juros não faculta uma imagem realística. Numa estratégia de auto-suficiência econômica a intenção deve ser que o projecto possa cobrir todos os custos de exploração, manutenção, reparação e substituição. O projecto terá a capacidade de acordar um empréstimo futuro para a substituição de aerobombas ou outro equipamento necessário e/ou infra-estrutura. Portanto, para se obterem números mais realísticos, o cálculo de custos fez-se como se um empréstimo tivesse sido, de facto, acordado, para financiamento do projecto. Para um projecto viavel, uma taxa de juro de 10% é bastante normal, mas para um projecto de necessidade básica é, por vezes, possível conseguir um empréstimo mais barato, de cerca de 5%. Ambos os casos estão pormenorizados nos quadros 8.3.2 e 8.3.3, respectivamente.

Para cálculo dos custos de capital do empréstimo usou-se o método de anuidade, ou seja, durante o período de resgate tem de pagar-se em cada ano uma mesma importância (soma de taxa e resgate). O montante anual dos custos de capital é relacionado com o factor de recuperação do capital pela fórmula:

$$1 - \frac{1}{(1 + i)^n}$$

em que: i = taxa de juro
 n = período de resgate.

No cálculo toma-se como período do resgate a expectativa de duração.

Uma outra abordagem do cálculo do custo da água é dizer-se que o investimento propriamente dito é doado, mas para as substituições o projecto tem de anualmente pôr de reserva um determinado montante, para permitir a substituição da instalação adentro do tempo necessário. Para substituição após as durações eficazes respectivas, o projecto tem de ter em conta a amortização. Mas, ao termo da duração, o dinheiro terá um valor diferente (inflação). Para se calcular um preço de água compatível com o nível de preços prevalecente, parte-se do princípio de que os dispêndios internos se mantêm, enquanto que a despesa externa aumentará em 8%, ou seja, uma inflação de 8% no tocante a equipamento estrangeiro, etc., com a consequência de que apenas a aquisição de aerobombas ou bombas diesel é amortizada por uma inflação de 8%, e o restante com 0%. Este método está de acordo com a prática do Banco Mundial, para países do Terceiro Mundo. O montante de amortização, no caso de inflação, calcula-se a partir do factor seguinte:

$$(1 + r)^n$$

em que: r = taxa de inflação
 n = termo ou duração.

Toda a amortização é tratada como sendo linear. Os resultados deste cálculo apresentam-se no quadro 8.3.4.

As expectativas de duração em funcionamento eficaz baseiam-se na experiência em Cabo Verde e noutros países do Terceiro Mundo. Para ambos os métodos de cálculo, elas são:

Quadro 8.3.1 Expectativas de duração

aerobomba	15 anos
bomba diesel	5 anos
tanque	30 anos
poço e casa da torneira	30 anos
canalização	15 anos

Normalmente, no caso de bomba diesel, não é necessário nenhum tanque. Mas em Cabo Verde, às vezes as bombas diesel estão inactivas por avaria durante alguns dias. Em condições de seca não é provavel correrem-se riscos, e quase sempre se constroi um grande tanque. Assim, relativamente à instalação 5 calcularam-se dois preços de água, um sem o tanque e o outro com um tanque de 500 m³ (números entre parênteses).

Quadro 8.3.2 Cálculo de custos e preço da água para as cinco instalações, no caso de se ter acordado um empréstimo para os investimentos (vidé quadros 8.2.1 e 8.2.2) com uma taxa de juro de 10%. Nivel de preços em Dezembro de 1983.

tipo de instalação	1	2	3	4	5
<hr/>					
Custos anuais de capital para:					
aerobomba/bomba diesel					
aquisição	17.446\$00	45.916\$00	103.663\$00	13.022\$00	35.982\$00
instalação	3.470\$00	3.470\$00	6.513\$00	2.629\$00	5.276\$00
tanque	29.172\$00	59.404\$00	159.118\$00	100.775\$00	159.118\$00
poço e casa da torneira	44.023\$00	44.023\$00	44.023\$00	44.023\$00	44.023\$00
canalização	11.833\$00	11.833\$00	11.833\$00	11.833\$00	11.833\$00
<hr/>					
manutenção	12.257\$00	12.257\$00	16.343\$00	10.000\$00	179.520\$00
guarda/operador do poço	36.000\$00	36.000\$00	36.000\$00	36.000\$00	36.000\$00
<hr/>					
total	154.201\$00	212.903\$00	377.493\$00	218.282\$00	312.634\$00 (471.752\$00)
<hr/>					
água a ser bombada em m ³ /ano	7.300\$00	18.200\$00	73.000\$00	36.500\$00	48.000\$00
<hr/>					
custo da água por m ³	21\$12	11\$70	5\$17	5\$98	6\$51 (9\$83)
<hr/>					

Quadro 8.3.3 Cálculo de custos e preço da água para os cinco tipos de instalação, no caso de se ter acordado um empréstimo para os investimentos (vidé quadros 8.2.1 e 8.2.2) com uma taxa de juro de 5%. Nível de preços em Dezembro de 1983.

tipo de instalação	1	2	3	4	5
Custos anuais de capital para:					
aerobomba/bomba diesel	12.784\$00	33.646\$00	75.963\$00	9.543\$00	31.505\$00
instalação	2.543\$00	2.543\$00	4.773\$00	1.927\$00	4.619\$00
tanque	17.889	36.429\$00	97.576\$00	61.798\$00	(97.576\$00)
poço e casa da torneira	26.996\$00	26.996\$00	26.996\$00	26.996\$00	26.996\$00
canalização	8.671\$00	8.671\$00	8.671\$00	8.671\$00	8.671\$00
manutenção	12.257\$00	12.257\$00	16.343\$00	10.000\$00	179.520\$00
guarda/operador do poço	36.000\$00	36.000\$00	36.000\$00	36.000\$00	36.000\$00
total	117.140\$00	156.542\$00	266.322\$00	154.935\$00	287.311\$00 (384.887\$00)
água a ser bombada em m ³ /ano	7.300\$00	18.200\$00	73.000\$00	36.500\$00	48.000\$00
custo da água por m ³	16\$05	8\$60	3\$65	4\$24	5\$99 (8\$02)

161

Quadro 8.3.4 Cálculo de custos e preço da água para os cinco tipos de instalação, com amortização anual para substituições; dispêndios externos - 8% de inflação, internos - 0%. Nivel de preços em Dezembro de 1983.

tipo de instalação	1	2	3	4	5
Custos amortizados:					
aerobomba/bomba diesel	28.062\$00	73.857\$00	166.744\$00	20.947\$00	40.083\$00
instalação	1.760\$00	1.760\$00	3.303\$00	1.333\$00	1.333\$00
tanque	9.167\$00	18.667\$00	50.000\$00	31.667\$00	(50.000\$00)
poço e casa da torneira	13.833\$00	13.833\$00	13.833\$00	13.833\$00	13.833\$00
canalização	6.000\$00	6.000\$00	6.000\$00	6.000\$00	6.000\$00
manutenção	12.257\$00	12.257\$00	16.343\$00	10.000\$00	179.520\$00
guarda/operador do poço	36.000\$00	36.000\$00	36.000\$00	36.000\$00	36.000\$00
total	107.079\$00	162.374\$00	292.223\$00	119.780\$00	276.769\$00 (326.769\$00)
água a ser bombada em m ³ /ano	7.300\$00	18.200\$00	73.000\$00	36.500\$00	48.000\$00
custo da água por m ³	14\$67	8\$92	4\$00	3\$28	5\$77 (6\$81)

Dois aspectos restantes do projecto apresentam-se com insuficientes dados locais para que possam calcular-se os custos da água:

- a aerobomba de transmissão eléctrica para bombeação de água
- a combinação de uma aerobomba de transmissão mecânica com uma bomba diesel, num mesmo poço, para se economizar combustível.

No primeiro caso, na ref. 8 apresentam-se dados de informação com estimativa de custos de uma aerobomba de transmissão eléctrica instalada na Holanda, mas nunca usada em Cabo Verde. Estes dados são demasiado primários para poderem comparar-se com outros tipos de instalação. Assim que estiverem disponíveis os dados caboverdianos, aplicar-se-ão neste cálculo.

Combinações de aerobombas e bombas diesel têm sido algumas vezes experimentadas no projecto, mas o seu valor económico não é conhecido. Antes de se instalarem mais unidades deste tipo de combinação parece necessário investigar se o investimento total é economicamente viável em comparação com a economia de combustível.

Para obter informação sobre a influência dos diferentes investimentos, uma análise dos custos em termos de percentagens apresenta-se no quadro 8.3.5., 8.3.6., 8.3.7., respectivamente a empréstimos a 10%, 5% e ao método de amortização.

Quadro 8.3.5. Análise do custo em percentagens. Nível de preços em Dezembro de 1983.

	total de custos anuais (CVE)	aero-bomba/diesel %	in-sta-la-ção %	tan-que %	poço e casa da torneira %	cana-liza-ção %	manu-ten-ção %	guarda/operador do poço %
Dempster de 8 pés (2,44 m)	154.201\$00	11	2	19	29	8	8	23
Dempster de 14 pés (4,27 m)	212.903\$00	21	2	28	21	5	6	17
Southern Cross de 25 pés (7,62 m)	377.493\$00	27	2	42	12	3	4	10
Protótipo de 5 m	218.282\$00	6	1	46	21	5	5	16
Bomba de motor sem tanque	312.634\$00	11	2	-	14	4	57	12
Bomba de motor com tanque	471.752\$00	8	1	34	9	2	38	8

Observação: no caso dum empréstimo com uma taxa de juro de 10%.

Quadro 8.3.6. Análise do custo em percentagens. Nível de preços em Dezembro de 1983.

	total de custos anuais (CVE)	aero-bomba/bomba diesel %	in-stala-ção %	tan-que %	poço e casa da torneira %	cana-liza-ção %	manu-ten-ção %	guarda/operador do poço %
Dempster de 8 pés (2,44 m)	117.140\$00	11	2	15	23	7	11	31
Dempster de 14 pés (4,27 m)	156.542\$00	21	2	23	17	6	8	23
Southern Cross de 25 pés (7,62 m)	266.322\$00	29	2	37	10	3	6	13
Protótipo de 5 m	154.935\$00	6	1	40	17	6	7	23
Bomba de motor sem tanque	287.311\$00	11	2	-	10	3	61	13
Bomba de motor com tanque	384.887\$00	8	1	25	7	2	47	10

Observação: no caso dum empréstimo com uma taxa de juro de 5%.

Quadro 8.3.7. Análise do custo em percentagens. Nível de preços em Dezembro de 1983.

	total de custos anuais (CVE)	aero-bomba/bomba diesel %	in-sua-la-ção %	tan-que %	poço e casa da torneira %	cana-liza-ção %	manu-ten-ção %	guarda/operador do poço %
Dempster de 8 pés (2,44 m)	107.079\$00	26	2	8	13	6	11	34
Dempster de 14 pés (4,27 m)	162.374\$00	45	1	11	9	4	8	22
Southern Cross de 25 pés (7,62 m)	292.223\$00	57	1	17	5	2	6	12
Protótipo de 5 m	119.780\$00	18	1	26	12	5	8	30
Bomba de motor sem tanque	276.769\$00	15	1	-	5	2	64	13
Bomba de motor com tanque	326.769\$00	12	<1	15	4	2	55	11

Observação: no caso de amortização anual por os substituições; dispêndios externos 8% da inflação, internos 0%.

Nestes dados de custos não estão integrados os custos de investimento relativos à nova oficina, equipamento e meios de transporte: nem os custos laborais de membros do pessoal de níveis superiores e administração. Para o desenvolvimento de uma estratégia de auto-suficiência do projecto, a longo prazo, é necessário incluir na análise de custos e preços todos os custos do DER.

Como foi indicado antes, estas análises de custos foram baseadas em certas pressuposições e, portanto, devem ser usadas com cuidado. Fornecem uma estimativa e, como tal, podem usar-se em comparações de custos entre os diferentes tipos de instalações para água.

Conclusões

- Os custos de investimento para as aerobombas de transmissão mecânica constituem parte significativa do total de custos, especialmente nos casos das de 14 pés (4,27 m) e 25 pés (7,62 m).
- Os custos de investimento das aerobombas construídas localmente são significativamente mais baixos.
- Os custos de tanques são sempre um factor da maior importância.
- A despesa com o guarda é sempre um factor importante.
- Parece que, em casos comparáveis, o custo e preço da água bombeada por vento é inferior ao da água proveniente de bombas a diesel, o que é uma consequência positiva para possíveis economias de combustível (divisas estrangeiras).

Recomendações

- Para reduzir os custos de investimento torna-se necessário desenvolver a manufactura local.
- Os custos de capital do tanque constituem uma proporção tão elevada do total de custos anuais que é necessário analisar a possibilidade de os reduzir.
- A despesa com o guarda é considerável. Os custos de manutenção poderiam reduzir-se se o guarda efectuasse uma maior parcela de trabalho de manutenção.
- Os cálculos de custos da aerobomba (transmissão mecânica) combinada com a bomba diesel, num mesmo poço, devem ser investigados por meio de um pequeno programa completo de computador, antes de se proceder a muitas instalações novas deste tipo de combinação. Uma investigação assim pode ser realizada pelo SWD.

8.4 Economias de divisas estrangeiras

Divisas estrangeiras podem ser economizadas em dois campos:

- redução em combustível, pelo uso da energia do vento
- redução em importações de aerobombas, através da sua manufactura local.

8.4.1 Econcnias de combustível

Um inventário de todos os poços tubulares possíveis em todas as ilhas foi realizado, mas infelizmente o mesmo não foi feito quanto a poços escavados manualmente, de forma que não se sabe que quantidade de água pode ser bombada, a longo prazo, através da energia do vento (vidé ref. 12). Em ref. 5 fez-se uma estimativa da energia necessária por ano para a bombagem de água, mas são em Santiago; isto traduz-se em 755 kWh, de bombagem por diesel na totalidade, o que requiere 755 m³ de combustível diesel. Dado que 75% desta água podia ser bombada pela energia do vento, uma economia de 565 m³ de combustível diesel pode ser atingida. Um litro de combustível diesel custa 20\$00, pelo que uma economia de 11.300.000\$00 escudos caboverdianos/ano é possível. US \$1.00 (um dolar americano) = 76\$00 escudos caboverdianos, portanto US \$ 148.680,00(dólares americanos) podem economizar-se anualmente, em divisas estrangeiras, ao nível de preços vigentes em Dezembro de 1983.

Contudo, deve dizer-se que as estimativas e os números usados para este cálculo de economias estão um tanto ou quanto datados e carecem de revisão. Lamentavelmente, não foi possível obter, durante a avaliação, os dados necessários para se proceder a essa revisão, pelo que os valores de economias aqui registados podem servir apenas como uma indicação, e nada mais.

Felizmente o DER tinha já planeado rever o estudo de ref. 5 (vidé ref. 12) em que a economia de combustível vai ter um papel importante.

8.4.2 Economia de divisas estrangeiras por meio da manufactura local

Nos próximos 20 anos, está planeado construir localmente em Cabo Verde:

- 160 aerobombas de 3 m
- 90 aerobombas de 5 m.

Os custos das aerobombas de 5 m manufacturadas localmente são de Esc. 99.050\$00, em que a razão material:mão de obra é de 2,9:1. O material tem de ser todo importado, pelo que Esc. 73.650\$00 de divisas estrangeiras são necessários para cada aerobomba de 5 m manufacturada localmente.

Dados de custo das aerobombas de 3 m manufacturadas localmente não são conhecidos. Com base na experiência com as aerobombas de 5 m, calcula-se que os custos de material (e, portanto, as necessidades de divisas estrangeiras) serão de cerca de Esc. 50.000\$00.

O custo de importação das aerobombas de dimensão comparavel é de:

Dempster de 8 pés (20,32 cm) Esc. 132.696\$00

Dempster de 14 pés (35,56 cm) Esc. 349.240\$00

Economia de divisas estrangeiras:

$(132.696 - 50.000) \times 160 = \text{Esc. } 13.231.360\00

$(349.240 - 73.650) \times 90 = \text{Esc. } 24.803.100\00

total Esc. 38.034.460\$00

Em dólares americanos

US \$1.00 = 76\$00 escudos caboverdianos, o que significa que a economia de divisas estrangeiras é de US \$ 500.450,00, para os próximos 20 anos, a um nível de preços vigentes em Dezembro de 1983.

As economias de divisas estrangeiras em ref. 5 baseiam-se em 290 aerobombas; este cálculo está baseado em 250 aerobombas.

Os dados em que se baseia este cálculo são de grau mais elevado de confiança do que os do Capítulo 8.4.1, mas ainda assim o resultado deve ser utilizado com cuidado e pode apenas ser considerado como um indicador.

Conclusões

-Em geral, as conclusões do estudo do SWD, em que se fundamenta a segunda fase do projecto do DER (ref. 5), sobre as possíveis economias de divisas estrangeiras, estão correctas e não se acham significativamente alteradas.

Recomendações

- As possíveis economias de divisas estrangeiras relativas ao combustível assim como a redução do número de aerobombas importadas indicam a importância de:
- utilização da energia do vento;
 - manufactura local, tanta quanto possível e tão depressa quanto possível.
- Tendo em vista as vantagens da construção local de aerobombas de 3m e 5m, aerobombas de maior dimensão devem ser igualmente estudadas.

8.5

Manufatura local - criação de empregos

A partir da experiência da construção da aerobomba protótipo de 5 m, a mão de obra necessária calcula-se em 550 horas/homem (ref. 5, apêndice H). A manufatura local da aerobomba de 3 m calcula-se que necessite de 450 horas/homem.

Para as aerobombas projectadas para os próximos 20 anos, a criação de empregos é de:

$$190 \times 450 = 85.500 \text{ horas/homem}$$

$$60 \times 550 = 33.000 \text{ horas/homem}$$

$$\text{total } 118.500 \text{ horas/homem}$$

ou seja, cerca de 6.000 horas/homem por ano. Em Cabo Verde, uma pessoa média trabalha 45 semanas de 40 horas por ano, ou 1.800 horas por ano.

Assim, a manufatura local de 250 aerobombas necessitarã de $6.000/1.800 = 3$ ou 4 pessoas.

O cálculo de empregos de ref. 5 foi baseado em cerca de 290 aerobombas em 20 anos; este cálculo baseia-se em 250 aerobombas em 20 anos, que é o plano mais recente descrito em ref. 1.

Até hoje não há experiência de produção em massa de aerobombas, pelo que é bastante difícil calcular as horas de mão de obra para a produção de aerobombas. Portanto, este cálculo deve ser utilizado com todo o cuidado, considerando-se apenas como um indicador.

Conclusões

- Em geral, as conclusões do estudo do SWD, em que se fundamenta a segunda fase do projecto do DER (ref. 5), sobre a possível criação de empregos, não se acham significativamente mudadas.

Recomendações

- A generalizada falta de emprego em Cabo Verde e a possível criação de empregos mediante a construção local de aerobombas aponta para a necessidade de construir tantas aerobombas quanto possível em Cabo Verde, e de começar tão cedo quanto possível.

9 Manufatura local de aerobombas

9.1 Introdução

Uma aerobomba manufacturada localmente pode abaixar significativamente o custo do investimento, o que é importante para a introdução de mais aerobombas de transmissão mecânica em Cabo Verde.

Outras vantagens da produção local são:

- redução do uso de divisas estrangeiras para a importação de aerobombas (vidé capítulo 8.4);
- uso do conhecimento de construção local já disponível, de parte dos fabricantes tradicionais de aerobombas de Cabo Verde;
- uma determinada activação das oficinas de construção locais e a criação de novo trabalho (vidé capítulo 8.5);
- auto-suficiência em manutenção e serviço de assistência, tornando mais atraente e de maior confiança a utilização das aerobombas.

O protótipo manufacturado localmente foi já instalado e está a funcionar. Contudo, é necessário mais tempo para analisar esta aerobomba completamente e para melhorar o desenho da aerobomba a ser localmente manufacturada. A continuação deste programa, planeada no projecto de extensão (ref. 1) parece muito importante. Assim, a Comissão de Avaliação decidiu visitar duas oficinas de construção em São Vicente.

9.2 Oficinas possíveis

As oficinas abaixo descritas foram visitadas pela equipa de avaliação e avaliadas quanto ao seu potencial para a construção de aerobombas, adentro do programa de construção do DER.

9.2.1 Jotanave - Matos

Esta oficina é uma combinação de duas pequenas oficinas privadas de construção de aço, a saber:

Jotanave, uma pequena oficina de cerca de 5 anos de existência em São Vicente, que constroi: tanques para combustível, torres de aerobombas, grandes portões de ferro, etc. Esta oficina foi inaugurada pelo proprietário, um português com um passado técnico em construções de aço e proficiência na execução de desenhos e desenho técnico.

Matos, uma oficina integrada numa maior empresa familiar industrial de pão e bolachas, Fábrica Favorita. Esta oficina tem uma longa experiência, produziu a maior parte do equipamento usado na fábrica de pão e bolachas, tal como fornaças, misturadores de massa, cintas transportadoras, etc. Conjuntamente com a construção e manutenção de que se encarrega, para a fábrica da família, esta oficina responsabiliza-se por uma grande quantidade de trabalho de construção para outras entidades. Tem igualmente tido experiência de:

- construção de torres de aerobombas;
- construção de ventoíñas, transmissões e bombas para aerobombas;
- reparação de carros.

O Sr. Matos tem cerca de 10 pessoas a trabalhar na sua oficina de construção e reparações. É capaz de trabalhar a partir de desenhos técnicos, mas não está habituado a fazê-lo. O seu estilo de trabalho é o seguinte:

- recebe uma encomenda;
- inspecciona o local, etc., para o qual se destina a encomenda, ou onde ela vai funcionar, etc.;
- dá início à construção, sem desenhos técnicos rigorosos;
- mediante muita discussão durante a construção, tenta sempre melhorar o desenho que tem em mente;
- completa a sua construção sempre em boa colaboração com o cliente.

Nos últimos anos estas duas oficinas, tanto em Mindelo como em São Vicente, cooperaram em várias encomendas de construção. Nessa cooperação, enquanto Jotanave forneceu a proficiência de desenho e desenho técnico, Matos forneceu a sua experiência de construção local mais longa.

Ambas as oficinas trabalham apenas por encomenda e não tem nenhuma tradição de produção em massa. A manufactura local de aerobombas em quantidade deve ser organizada de forma a que todas as aero-

bombas sejam exactamente idênticas, a fim de que cada peça sobresselente possa ser utilizada em todas as aerobombas. A maior parte do equipamento necessário para manufactura das aerobombas está disponível, para uso imediato. A família Matos parece dispor de reservas de capital, pelo que pode, eventualmente, comprar equipamento para produção em massa.

Durante a visita da Comissão de Avaliação, a possibilidade da produção em massa foi discutida aberta e livremente e parece que estas duas oficinas gostariam de cooperar, usando cada uma a sua respectiva proficiência e experiência.

9.2.2 Onave

Onave é o pequeno estaleiro em São Vicente, já com 60 anos de existência. Esta empresa foi iniciada pelos ingleses, quando eles criaram o seu porto carvoeiro em Mindelo, a capital de São Vicente. Depois da Independência, o Estado comprou esta empresa, pelo que actualmente ela é uma empresa do Estado, com uma determinada autonomia, sob a responsabilidade do Secretário de Estado da Indústria e Energia.

Esta companhia é, de facto, a origem de toda a experiência existente em Cabo Verde, em construção de aço. Antes da segunda guerra mundial, era uma companhia excelente. Após a segunda guerra mundial, a importância do porto de Mindelo decaiu e o estaleiro passou a sofrer de uma grande falta de encomendas.

Não obstante, a secção de construção de aço conseguiu sempre obter outras encomendas para construções. Portanto, a Onave tem também experiência na construção de aerobombas, suas torres e ventoinhas, transmissões e bombas.

O chefe de secção de construção constrói e repara, também, aerobombas para água com transmissão mecânica tradicional, em fins de semana, na sua pequena oficina, em casa. Quer isto dizer que há, de facto, uma considerável experiência neste campo, no seio da 'família' Onave.

Os mecânicos da Onave têm experiência de trabalhar com desenhos técnicos, o que estão até habituados a fazer. Por outro lado, também a Onave não tem experiência de produção em massa.

Este excelente passado deixou uma quantidade de equipamento antigo, que é usado ainda, e os maquinistas conseguem ainda obter resultados impressionantes com ele. Contudo, é quase impossível produzir uma dada peça de máquina exactamente à medida, o que é essencial para a produção em massa. Uma outra influência é o ainda bastante grande número de operários, em comparação com o número de encomendas. Isto é compreensível, porque é muito difícil despedir pessoal num país em que o nível de desemprego é já muito alto. Infelizmente, um grande número de operários, relativamente às poucas encomendas, diminui a eficiência daqueles - e isso pode bem ser difícil de alterar, no futuro.

A Onave planeou substituir todo o equipamento antigo; a fase de desenho desse projecto está actualmente em curso, e a previsão é que o novo equipamento venha a ser instalado no próximo ano. O desenho do projecto tem por supervisor um consultor holandês, adentro da cooperação bilateral entre Cabo Verde e a Holanda.

Durante a visita da nossa Comissão, a possibilidade da produção em massa foi aberta e livremente discutida com o director da companhia, e parece que a Onave vai provavelmente começar com a produção de aerobombas.

Conclusões

- Em princípio, ambas as oficinas possuem bastante conhecimento e proficiência para construir aerobombas de transmissão mecânica, para bombagem de água.
- Nenhuma das oficinas tem experiência de produção em massa.
- Ambas as oficinas têm uma certa falta de gestão, em coordenação e organização.

Recomendações

- O primeiro passo, quanto à construção local de aerobombas, é uma discussão ampla e fundamental com estas duas oficinas, em que se analisem:
 - a experiência
 - as possibilidades, a capacidade
 - as possibilidades de colaboração entre estas duas, Jotanave - Matos - Onave.
- A falta de experiência de produção em massa deve levar-se muito a sério tanto antes como durante o início da construção local. Um programa deve ser formulado para resolver:
 - os problemas técnicos da produção em massa,
 - os problemas de gestão da produção em massa.

10 Relações do projecto

10.1 Departamentos do MDR

A DER é uma Divisão do Departamento DMR (Melhoramento Rural) do MDR. A estrutura do Ministério está explanada no Anexo 10.

Para a execução do projecto, a DER tem conexões directas com:

- o GEP, o Gabinete de Estudos e Planeamento, responsável pela preparação e planeamento da política do MDR, e pelo acompanhamento e apoio de cada projecto dentro do MDR;
- o DEGAS, o Departamento de Exploração e Gestão de Águas Subterrâneas, responsável pelos poços de água (os já antigos e os recentemente construídos) e pela sua exploração;
- o DMR, o Departamento de Melhoramento Rural do MDR, responsável - perante a DER - pela infra-estrutura da distribuição da água (canalização, torneiras públicas, etc.).

Pode dizer-se que, em geral, as relações entre o projecto, a DER e os outros departamentos do MDR são boas. A pequena escala da sociedade cabo-verdiana tem a vantagem de que cada um pode facilmente contactar todos os outros.

Ainda assim, durante as nossas visitas de trabalho, alguns problemas de interconexão foram notados, a saber:

- a aerobomba funciona bem, mas água derrama dos canos e todas as torneiras do fontanário público se apresentam defeituosas;
- a aerobomba funciona bem há já alguns meses, porém a construção do tanque ou do fontanário público não foi ainda concluída;
- a tinta para a aerobomba foi enviada há já alguns meses, mas a aerobomba não foi ainda pintada pela delegação do MDR;
- após bombagem de, por exemplo, um ano, o poço secou ou água do mar começou a emergir.

Durante as visitas a ilhas isoladas como a Ilha do Maio foi evidente que problemas tais como estes são mais sérios. Isto parece bastante normal dada a situação mais difícil, porém extra atenção deve ser votada à resolução destes problemas.

Todos estes exemplos, que são, felizmente, mínimos, demonstram claramente que os acordos e a coordenação entre a DER e os departamentos do MDR carecem de ser melhorados.

No decurso das reuniões da Comissão com os departamentos tornou-se evidente que estes problemas só são discutidos fortuitamente.

Conclusões

- Um sistema estruturado de reuniões frequentes, em que participem todos os departamentos relacionados com o projecto, é essencial.

Recomendações

- Para melhorar a interconexão entre a DER e os departamentos do MDR, uma estrutura de reuniões colectivas deve ser organizada com, por exemplo, uma frequência de uma vez cada dois meses.
- Para reduzir os problemas extra das ilhas isoladas, os departamentos do MDR podiam dar início a uma estratégia colectiva, por exemplo:
 - Todos os três departamentos podiam visitar todas as ilhas isoladas duas vezes por ano. Cada um podia fazer uma visita cada dois meses, ou seja, seis vezes por ano. Durante as visitas, cada departamento trataria dos seus assuntos próprios em pormenor e dos assuntos dos outros departamentos, na generalidade.
- O programa para a extensão do projecto deve ser seriamente discutido com o GEP, o DMR e o DEGAS, de forma a que, a longo prazo, duas aerobombas possam ser instaladas cada mês.

10.2 Outros projectos

Em Cabo Verde estão em progresso vários projectos de desenvolvimento regional. Cada projecto tem um patrocinador diferente, o que já diz muito.

Nas regiões onde os projectos estão activos, eles próprios assumem responsabilidades semelhantes às dos departamentos do MDR noutras regiões. Durante as visitas da Comissão, notou-se a existência do mesmo tipo de problemas, como descrito em 10.1.

O facto de que o DER, assim como os departamentos do MDR, têm de cooperar com projectos de desenvolvimento diferentes, leva a uma situação deveras complicada.

Conclusões

-Os problemas que o DER tem com os projectos são de tipo idêntico aos dos problemas descritos no Capítulo 10.1.

Recomendações

-O GEP ou o DMR devem organizar reuniões frequentes com a DER e os projectos regionais para resolver problemas de 'liaison'.
(Vidê também as recomendações de 10.1.)

10.3

INIT

O INIT é o Instituto Nacional de Investigações Técnicas caboverdiano. Este instituto também tem um papel a desempenhar no desenvolvimento do uso das energias renováveis. O MDR e o INIT chegaram a um acordo quanto a atribuição respectiva de determinadas tarefas, a saber:

- DER - toda a energia de vento em áreas rurais
- INIT - toda a energia de vento nas áreas urbanas.

As energias renováveis não-eólicas não foram abrangidas por esta atribuição de tarefas.

A Comissão de Avaliação notou a ausência de reuniões frequentes entre a DER e o INIT para discussão do que está a acontecer em cada uma das instituições.

Conclusões

- As duas instituições, a DER e o INIT, ambas atarefadas com a energia do vento, não têm reuniões frequentes.
- As tarefas das instituições não estão satisfatoriamente definidas, especialmente no respeitante às energias renováveis não-eólicas.

Recomendações

- Uma iniciativa no sentido de melhorar as relações entre a DER e o INIT é fundamental.
- Uma definição das tarefas no âmbito das energias renováveis não-eólicas deve ser feita sem demora.
- As duas instituições, ambas atarefadas com a energia de vento e as energias renováveis não-eólicas, devem passar a ter reuniões frequentes:
 - para que cada uma delas se mantenha bem informada sobre o que a outra está a fazer;
 - para evitar que se faça duas vezes uma mesma coisa, por exemplo, interpretação dos dados de vento, etc.

10.4 Logística

Infelizmente o projecto apresenta alguns problemas logísticos que influenciam o seu progresso, e esses problemas envolvem o pessoal do projecto em muito esforço extra.

Na execução de uma encomenda, estes problemas podem resumir-se da seguinte forma:

A) Fase de preparação

- Falta de documentação para uma especificação adequada.
- A comunicação entre a DER e os fornecedores (fábricas) é vagarosa e difícil.
- O equipamento eléctrico normalmente usado nos E.U.A. tem características diferentes (em voltagem, etc.) das que se aplicam em Cabo Verde.

B) Fase de encomenda

- Acontece que o fornecedor envia uma factura pro-forma que se não apresenta suficientemente pormenorizada ou que se apresenta até incorrectamente emitida.

C) Fase de transporte

- Algumas vezes a embalagem é insuficiente; lamentavelmente a US AID não dispõe de estrutura de controlo.
- Por virtude da regra de ajuda condicionado da US AID, os materiais e o equipamento têm de ser transportados pelos serviços mercantes dos

E.U.A.; mas dado que, infelizmente, navios americanos raramente viajam para Cabo Verde, a US AID envia os seus materiais e equipamento via Lisboa.

Em resultado:

- . há um maior risco de danificação, perda e gatuñice;
- . a DER raramente planeia precisamente quando vão os materiais e o equipamento chegar a Cabo Verde.

D) Fase da Alfândega

- O procedimento alfandegário leva imenso tempo, por vezes mais de três meses.
- Às vezes a documentação não está completa e é impossível concluir o despacho alfandegário.

Durante o primeiro período do projecto, a DER recebeu aerobombas Dempster ('made in' E.U.A.) e Southern Cross ('made in' Austrália) para a bombagem de água por transmissão mecânica. Mais tarde, no decurso da instalação deste tipo de aerobomba, a DER decidiu instalar apenas este tipo de aerobombas (vidê Anexo 4) para uniformizar com base em três tipos importados. Desafortunadamente, a fábrica Dempster fechou já, mas a DER vai receber peças sobresselentes suficientes para todas as aerobombas já instaladas, e bem assim para as que estão ainda em armazém, para toda a sua duração efectiva.

O serviço da US AID está totalmente comprometido, o que resulta normalmente em não haver quaisquer problemas, posto que material e equipamento de boa qualidade pode ser fornecido. Mas, relativamente à cooperação com o serviço da Dutch AID e a necessidade de uniformização, os E.U.A. usufruem de maior proveito, relativamente, do projecto, do que a Holanda, o que parece injusto.

A ajuda condicionada dos E.U.A. envolve, por vezes, problemas de exploração para o projecto, como por exemplo no caso do veículo Ford. Cabo Verde decidiu já uniformizar o tipo de veículos, e o Ford não é o preferido porque não é de melhor qualidade e tem um consumo de combustível elevado.

Conclusões

- Os problemas logísticos, na preparação e colocação das encomendas, atrasam o projecto.
- A ajuda condicionada da US AID em certos casos cria dificuldades em:
 - entrega de equipamento eléctrico (voltagem diferente, etc.);
 - entrega de equipamento que não corresponde aos tipos de uso uniformizado em Cabo Verde;
 - equipamento muito dispendioso em custos de exploração.

Recomendações

- Para a próxima fase do projecto, a preparação das encomendas deve iniciar-se mais cedo para a execução se fazer a tempo.
- As dificuldades dos fornecimentos pagos pela US AID devem ser plenamente discutidas com o gabinete da US AID em Praia, a fim de tentar e encontrar soluções; navios mercantes caboverdianos viajam regular e directamente para os E.U.A. e de volta.
- Em alguns casos, a US AID podia melhor ajudar o projecto mediante uma ajuda condicionada menos restricto; por exemplo, no respeitante a equipamento eléctrico, meios de transporte.
- Durante a última visita de SWD, os problemas alfandegários foram discutidos. O método de resolução destes problemas descrito em ref. 1 é bom, e precisa de obter acordo total antes da próxima fase do projecto.

10.5 População

Até agora, todas as aerobombas têm sido instaladas em poços do Estado. Depois da Independência a água subterrânea foi totalmente nacionalizada pelo Estado. Não foi ainda definida nenhuma política relativa aos poços em regime de propriedade privada (escavados, quase todos, antes da Independência).

Os maiores lavradores mostram interesse em que se instalem aerobombas nos seus poços privativos.

Especialmente a partir do momento em que fabricantes privados construam boas aerobombas (como está planeado), as diferenças sociais (de proventos) entre os maiores e os menores lavradores aumentarão, de forma que o nível de vida do pequeno lavrador pobre pode piorar.

Todas as outras relações entre a população e o projecto estão descritas no Capítulo 7. O Capítulo 5 descreve as relações da população directamente ligadas aos aspectos da água.

Conclusões

- Não há qualquer política bem definida para a instalação de aerobombas nos poços em regime de propriedade privada.

Recomendações

- Na execução da Reforma Agrária, e/ou do Código da Água, a política da instalação de aerobombas nos poços em regime de propriedade privada deve receber a atenção adequada.

11 O projecto

11.1 Pessoal e organização

A organização do projecto está a funcionar bastante bem. É ainda de escala reduzida, pelo que os problemas de gestão e a ausência de responsabilidades definidas não é factor sério.

Na prática, estão em funcionamento três secções:

- gestão geral do projecto, colheita e processamento de dados do vento e da água;
- oficina ocupada no desenho, instalação, manutenção e reparação;
- administração.

Uma proposta para a estrutura de organização, da DER, é apresentada na Referência 10.

O Anexo 11 descreve, em mais pormenor, a actual estrutura da DER, e equipa. A participação caboverdiana ao nível superior não é suficiente. Muito é feito pelos peritos holandeses, que têm dificuldade em comunicarem o seu 'know-how' porque não há nenhum engenheiro mecânico ou electrotécnico.

A situação é melhor ao nível médio. A este nível a comunicação de 'know-how' é, parcialmente, efectiva. Infelizmente não há ainda um desenhador técnico disponível. Ao nível de trabalho de execução não há falta real de pessoal e a transferência de 'know-how' funciona bem.

Quando o pessoal actual, a níveis superior e médio, tiver sido complementado com as três adições:

- um engenheiro mecânico
- um engenheiro electrotécnico
- um desenhador técnico

o projecto poderá desenvolver uma boa equipa de pessoal com capacidade e proficiência suficientes.

A nível de execução, vai ser necessário o crescimento do pessoal, em proporção com o número de aerobombas a serem instaladas e mantidas. Um esquema do pessoal necessário e sua capacidade é apresentado no Anexo 12.

Há no MDR um plano para se vir a usar a oficina do projecto também para bombas a motor, eventualmente. Não há, em princípio, nenhuma objecção, mas isto só será possível sob determinadas condições. Este alargamento de atribuições para a DER será só possível quando o pessoal caboverdiano tiver sido aumentado, pelo menos minimamente; e esse pessoal terá de ser adequadamente treinado para a gestão.

Conclusões

- O projecto está a funcionar bem, mas há falta de:
 - uma bem definida estrutura de organização (responsabilidades para cada secção);
 - técnicos caboverdianos a níveis superior e médio;
 - experiência de gestão por parte do pessoal caboverdiano. Isto pode vir a criar problemas quando o projecto atingir uma escala mais ampla.
- A transferência de 'know-how' a nível de execução decorre sem dificuldades, e a proposta para a ampliação da equipa para a instalação, manutenção e reparações, é um bom começo.

Recomendações

- Antes da próxima (terceira) fase do projecto se iniciar é necessário formular uma estrutura de organização.
- Sem um total complemento de pessoal caboverdiano, a nível superior e nível médio, vai ser difícil dar execução ao programa da próxima fase do projecto, e a longo prazo virá a ser ineficiente.
- Actualmente, não se sente a falta de experiência de gestão por parte do pessoal caboverdiano; mas na próxima fase o projecto vai transformar-se num projecto de "mais ampla escala", portanto deve dar-se atenção à proficiência de gestão, no programa da próxima fase.
- Se as tarefas da DER forem aumentadas pela adição de bombas a motor, o seu pessoal deve ser ampliado em, pelo menos, alguns elementos, e a falta de experiência de gestão será então

sentida ainda mais
agudamente.

-Sem treinamento de
gestão adequado,
esta medida não vai
ser benéfica para o
projecto de energia
renovavel.

11.2

Finanças

Os membros do pessoal a níveis superior e médio são funcionários 'efectivos' do MDR e pagos pelo MDR. Pessoal do nível de execução não têm um contracto permanente, são trabalhadores eventuais, razão pela qual podem facilmente despedir-se quando surge um emprego melhor.

Toda a maquinaria, equipamento e aerobombas, etc., são fornecidos pelos doadores.

Nenhuma estratégia foi formulada para tornar o projecto financeiramente auto-suficiente, a longo prazo.

Recomendações:

- Para o projecto é melhor quando também o pessoal a nível de execução é empregado com base num contracto de serviço permanente, quer dizer efectivos da função pública, dando segurança de emprego, dado que assim o pessoal aceita melhor a ideia de permanecer no projecto.
- Uma estratégia de auto-suficiência carece de ser formulada.

11.3 Acomodação do projecto

Em Outubro de 1983, a DER mudou-se para instalações recentemente construídas, e todas as partes componentes destas novas instalações estão bem apetrechadas. O Anexo 11 apresenta informação mais pormenorizada.

As primeiras impressões sugeriram que as instalações foram bem dimensionadas e construídas. Também o tipo e a capacidade do equipamento parece terem sido bem escolhidos.

Conclusões

As novas instalações e o seu equipamento proporcionam boas condições para a continuação do projecto, ou seja, para se dar início à próxima (terceira) fase.

Recomendações

Dentro de um ano seria vantajoso investigar se as novas instalações demonstraram, entretanto, terem sido bem dimensionadas e construídas.

11.4 Apoio do projecto

O apoio do projecto é totalmente provido por SWD, sob a égide da DGIS.

Apoio é aqui interpretado no sentido mais lato do termo, ou seja:

- desenvolvimento de protótipos para as condições climatéricas e os recursos de vento e água de Cabo Verde;
- apoio com vários assuntos de engenharia;
- apoio na busca de aerobombas e maquinaria;
- apoio para determinar os preceitos técnicos importantes para a projecto e ajudar a salvaguardar a continuidade do projecto.

Os dois peritos actuais estão a trabalhar bem, na estrutura do projecto. A principal dificuldade que têm tido, e têm ainda, consiste na transferência de 'know-how', à luz da falta de pessoal, a níveis superior e médio, na equipa caboverdiana do projecto.

A estrutura presentemente programada, de apoio técnico por parte da Holanda, mediante SWD em visitas de trabalho, assistência a curto prazo e frequente correspondência, parece satisfatória. Mas deve salientar-se, entretanto, que há ainda alguns pontos de irritação entre o projecto e a equipa de apoio holandesa. Esses pontos de irritação

foram causados por um erro cometido pelo coordenador da equipa de apoio holandesa, o que tem afectado, de certa forma, a comunicação entre o projecto e esta equipa de apoio.

Conclusões

- O apoio por parte de SWD está a funcionar bastante bem, e a DER deriva muito proveito dele.

Recomendações

- Mudar o coordenador da equipa holandesa de apoio pode melhorar a comunicação entre o projecto e a equipa de apoio.

12 Proposta para extensão do projecto

12.1 US AID

A parte da participação da US AID que se apresenta esboçada nos planos do projecto foi já concretizada quase totalmente.

Não existe nenhuma proposta para uma possível extensão da participação da US AID relativamente à próxima fase.

A Comissão de Avaliação discutiu este ponto com o oficial responsável da US AID, Sr. Frank Diamond. A US AID não decidiu ainda quanto ao que fazer com este projecto, no futuro. O relatório da avaliação vai ter uma certa influência na participação futura da US AID neste projecto.

Parece provável que, para a próxima fase do projecto, a US AID pode dar o seu acordo à continuação da sua participação, na área de maquinaria (equipamento e ferramentas) e sua entrega, e no tocante a facultar cursos de curta e longa duração, apropriados para o projecto.

A US AID não planeou apresentar uma sua proposta de extensão. Qualquer proposta de extensão, para uma futura participação neste projecto por parte da US AID, será merecedora da mais séria consideração.

12.2 DGIS

Em Setembro último, a DER e o SWD fizeram uma proposta de extensão para uma terceira fase, para a DGIS (ref. 1).

A Comissão de Avaliação estudou esse relatório e tem as seguintes observações gerais a fazer:

- a) A proposta analisa honestamente o progresso do projecto, em comparação com os planos feitos em 1981 (ref. 5) que eram bastante optimistas.
- b) A proposta apresenta uma visão realística de Cabo Verde e seus problemas, que afectam o projecto em curso.

Os aspectos do projecto que, no relatório da extensão, são cobertos em mais pormenor são os seguintes:

- A necessidade de integrar suficiente pessoal caboverdiano tanto a curto como a longo prazo.
- Um bem programado plano:
 - * Aerobombas de transmissão mecânica para bombagem de água a ser instaladas, com a devida atenção para a possibilidade das aerobombas serem manufacturadas localmente.
 - * Iniciação com um protótipo de uma aerobomba de transmissão eléctrica, seguida pela instalação de algumas aerobombas deste tipo.

- * Iniciação com um protótipo de sistema autónomo de energia eléctrica. Um estudo de viabilidade foi feito em Setembro de 1983.

- A necessidade de transferir o 'know how' directamente, a ser efectivada por peritos holandeses de longa permanência. Os seus cursos em Cabo Verde, na Holanda e em outros locais, abrangem os campos de:
 - * instalação, manutenção e reparações das aerobombas
 - * desenho de aerobombas
 - * fabricação de aerobombas
 - * dados de medição e processamento necessários, de vento e água.

- Apoio do projecto através de peritos e assistência a curto prazo, por parte do SWD.

- Um bem programado plano para investigações necessárias para melhorar o programa da energia de vento e o processamento de dados.

- Iniciar uma estrutura de organização para o projecto, com responsabilidades e tabelas de tempo.

- A maquinaria necessária.

Maior atenção necessita de ser votada aos pontos seguintes:

- Cooperação com outros departamentos do MDR, para atingir uma óptima utilização da água bombada, tão cedo quanto possível.

- O plano para instalar duas aerobombas de transmissão mecânica por mês parece viável, adentro da estrutura da DER. Mas mesmo que os departamentos do MDR directamente ligados tenham a capacidade para as construir, a atenção dada à necessidade de uma adequada infra-estrutura tem sido insuficiente.

- Os aspectos sócio-económicos carecem de maior atenção:
 - * quando hávera mais água, será necessario de ordenar convenientemente a informação sobre as possibilidades agrícolas, de criação de gado, e os aspectos de saúde;
 - * política de preços uniforme;
 - * cálculo de todos os custos, incluindo o de amortização da oficina, do equipamento, etc.

- A longo prazo, uma estratégia para tornar o projecto auto-suficiente em termos de reparações, manutenção e exploração.

- A gestão do projecto no futuro. Actualmente este problema não é grande porque a organização é ainda de pequena escala. Mas, com um ritmo de instalação de duas aerobombas por mês, em futuro, a falta de experiência de gestão vai apresentar certos problemas.

13 Recomendações pormenorizadas

13.1 Quadros caboverdianos

A níveis superior e médio há falta de pessoal caboverdiano. Para melhorar esta situação parece ser necessário estabelecer acordos no contracto para a próxima (terceira) fase. A curto prazo, o projecto carece de:

- um engenheiro mecânico
- um engenheiro electrotécnico
- um desenhador técnico.

Para que um bem equilibrado futuro para o projecto seja assegurado, o engenheiro mecânico deve chegar pelo menos por altura de Julho de 1984, e o engenheiro electrotécnico no início de 1985.

Até mesmo quando o pessoal do projecto tiver sido ampliado com os três indivíduos acima mencionados, haverá ainda a falta de pessoal para tarefas eventuais tais como:

- energias renováveis não-eólicas
- bombas a motor.

Essas tarefas não podem nunca ser bem executadas porque pessoal especial caboverdiano não é nomeado para o projecto.

Actualmente, o pessoal do projecto evidencia uma certa falta de experiência de gestão; durante a próxima (terceira) fase do projecto isto deve ser melhorado, antes do projecto ser ampliado a uma escala maior.

13.2 Manufatura local

A manufatura local de aerobombas de transmissão mecânica é muito importante para a economia de divisas estrangeiras, de investimento, para a criação de empregos e o desenvolvimento tecnológico, em Cabo Verde. Deve, pois, merecer especial atenção na próxima fase do projecto.

Actualmente, quase todas as situações de séria escassez de água foram resolvidas, pelo que a concentração do projecto na instalação de aerobombas importadas pode ser reduzida. A próxima fase deve considerar a redução do programa de aerobombas importadas e a promoção da manufatura local, em grau maior do que o indicado nos planos para a próxima fase (ref. 1).

Os argumentos de economia e criação de novos empregos são tão fortes que, adicionalmente às aerobombas de 3m e 5m, também as maiores devem receber maior atenção na próxima fase do projecto.

Antes de dar início à construção local de aerobombas o projecto deve discutir com as oficinas:

- a sua experiência
- o seu potencial e capacidades
- a possibilidade de cooperação entre Onave e Jotanave-Matos.

As oficinas devem ser sériamente treinadas em:

- problemas técnicos de produção em massa
- problemas de gestão de produção em massa

que elas vão certamente enfrentar.

13.3 Energia do vento - aerobombas

Para uma óptima utilização da energia do vento, e um óptimo desenho de aerobombas, os dados dos regimes de vento em circunstâncias diversas necessitam de ser melhorados. Para os interesses do projecto, o pessoal deve dar a devida atenção à preparação dos dados de vento.

O início de um programa de instalação prática de aerobombas de transmissão eléctrica pode apenas ser considerado quando um engenheiro electrotécnico tiver sido ajuntado ao pessoal do projecto.

O início de sistema AWDS piloto, na próxima (terceira) fase do projecto, só poderá ser considerado quando vier a poder ser claramente demonstrado que as exigências de uma contínua energia eléctrica se elevaram a um tal nível, por razão de novos desenvolvimentos, que o sistema AWDS se torna economicamente viável para essas localidades, a longo prazo.

13.4 Energia renovavel não-eólica

A curto prazo, a DER deve tomar a decisão de continuar ou não.

Uma continuação do programa não-eólico tem consequências para o pessoal do projecto (vidé 13.1).

O INIT tem a capacidade necessária para assumir o programa não-eólico.

13.5 Água subterrânea

A DER não é responsável pelos aspectos (problemas) da água subterrânea. Mas, para bem do projecto, é muito importante que a DER discuta com frequência, com a DEGAS, os aspectos da água subterrânea.

Para bem deste projecto, e para benefício de todo o país, a DEGAS deve continuar a melhorar:

- * o controlo das camadas aquíferas de água subterrânea
- * as provas de bombagem para os poços.

Relativamente a localizações favoráveis de vento e água, a DEGAS e a DER devem manter bons contactos, a fim de aumentar o número eventual de aerobombas de transmissão mecânica.

Para obter uma informação de confiança, sobre o consumo total de água, a DER deve instalar medidores de água em todas as aerobombas tão cedo quanto possível.

13.6 Manutenção

O programa de manutenção tem feito muito bom progresso. O pessoal do projecto deve continuar da mesma forma.

Os custos relativamente elevados de re-pintura exige o investimento em tinta melhor, que seja mais resistente às condições climatéricas de Cabo Verde.

13.7 Aspectos sociais

Para alcançar um uso óptimo da água, os pontos mais importantes a estabelecer a curto prazo são:

- política de preços da água;
- participação da população (paga ou não) no desenho e na construção, especialmente quanto a infra-estruturas tais como casa de torneira, estruturas de irrigação, etc.;
- popularização do uso da água na agricultura;
- política de instalação de aerobombas em poços em regime de propriedade privada.

É sabido que a responsabilidade directa por estes aspectos não está no âmbito da DER. Mas para bem do projecto, e para o melhor uso possível da água, a DER deve discutir estes aspectos frequentemente com os outros departamentos do MDR responsáveis, e estimular interesse neles.

13.8 Aspectos económicos

Na próxima fase, uma estratégia de auto-suficiência carece de ser desenvolvida para o projecto.

É muito importante estudar as possibilidades de redução dos custos de investimento em tanques.

Outro aspecto importante a investigar é a possibilidade de integração do guarda no programa de manutenção, a fim de reduzir os custos de exploração.

A manufactura local é muito importante para a economia de divisas estrangeiras, assim como para emprego nacional.

Os aspectos económicos da combinação de aerobomba de transmissão mecânica com a bomba a diesel num mesmo poço devem ser analisados atentamente antes de se darem mais passos nesse sentido.

13.9 Relações - DER

A DER deve promover a realização de reuniões estruturadas e frequentes com os outros departamentos do MDR envolvidos no projecto, para melhorar:

- montagem da infra-estrutura em coordenação com a instalação das aerobombas;
- popularização do uso da água em agricultura;
- visitas às ilhas isoladas (vidé Capítulo 10.1).

Em preparação da próxima (terceira) fase, o nível de montagem de infra-estrutura que pode ser atingido pelos demais departamentos do MDR, a fim de conseguir a instalação de duas aerobombas por mês, deve ser discutido na generalidade, tendo em mente o objectivo de total utilização das aerobombas.

A criação de uma estrutura para a exploração da distribuição de água, e, eventualmente, a formação de uma companhia nacional de água, é muito importante.

13.10 DER - INIT

Em geral, parece que as relações entre o INIT e a DER necessitam de ser melhoradas.

Uma definição de tarefas na área de energias renováveis não-eólicas deve ser feita quanto antes.

Para benefício das duas entidades, parece necessário que se realizem reuniões frequentes:

- para que cada uma delas se mantenha bem informada quanto as actividades da outra;
- para evitar a duplicação de esforços.

13.11 Logística

As dificuldades com o fornecimento de maquinaria e equipamento, e o seu transporte para Cabo Verde, carecem de ser discutidas e resolvidas com a US AID. Uma ajuda condicionada menos restricto, podia bem beneficiar o projecto.

Para a próxima (terceira) fase, o projecto deve estabelecer um acordo com a Alfândega de Cabo Verde, ou com o Governo, para facilitar o despacho alfandegário para todo o material, equipamento, etc., do projecto (vidé ref. 1).

13.12 Projecto - DER

A curto prazo, é necessário decidir uma estrutura de organização para a DER.

Para melhorar as relações entre o pessoal, ao nível de execução laborial, e a DER, parece necessário adoptar o princípio de contractos , de modo que os trabalhadores serao também efectivos da função pública.

O apoio do projecto está a funcionar sem dificuldades ou problemas, e é essencial que assim continue a acontecer.

Referências

- 1) Proposta para a extensão do projecto bilateral "Renewable Energies" (Energias Renovaveis) entre Cabo Verde e a Holanda; terceira fase (Julho 84 - Julho 87) Setembro, 1983, SWD, Holanda.
- 2) "Cape Verde Renewable Energy: Project Paper" (Texto do Projecto sobre Energia Renovavel) Dezembro, 1979, US AID.
- 3) Acordo de subsídio do projecto, entre a República de Cabo Verde e os Estados Unidos da América, actuando por intermédio da Agência para o Desenvolvimento Internacional (A.I.D. - Agency for International Development) para o Projecto de Energia Renovavel de Cabo Verde. Abril 30, 1980, US AID.
- 4) Alterações Nos. 1 e 2 à referência 3.
No. 1, Novembro 19, 1982 US AID
No. 2, Agosto 31, 1983 US AID
- 5) Energia de vento para bombagem de água em Cabo Verde ("Wind energy for water pumping in Cape Verde") por H.J.M. Beurskens. Fevereiro, 1981, SWD 81-1, SWD, Holanda.
- 6) Andreini, J.C. e J. Lemoine "Étude pour l'organisation du service de l'eau" (Estudo para a organização do serviço de água).
- 7) Versteegh, Kees, Nota Técnica, E.R. 23 Agosto, 1982, "Progresso do trabalho na ilha de Santo Antão".

- 8) Jansen, W.A.M., "Economics of Electrical Transmission Water Pumping Systems" (Economia dos sistemas de bombagem de água por transmissão eléctrica), Pasta No. 3.1520.2g11, Outubro de 1983.
- 9) Piéterse, Niko, "Caudais estimados das aerobombas baseando-se nos dados do vento da Praia - Relatório VI", Ministério do Desenvolvimento Rural, Praia, 1982.
- 10) Versteegh, Kees, "Estrutura da futura oficina da DER". Nota Técnica ER 05/83, Março de 1983.
- 11) Versteegh, Kees, "Manutenção de aerobombas em 1982". Relatório X, Fevereiro de 1983.
- 12) van Meel, Joop. "Report of Visit to Cape Verde" (Relatório de visita a Cabo Verde), 16-30 de Setembro de 1983, SWD - Holanda.
- 13) de Bonte, J.A.N. e Dieleman M., "Autonomous Wind Diesel Systems in Rural Areas in the Republic of Cape Verde" (Sistemas de vento autónomos, a diesel, em áreas rurais da República de Cabo Verde). Minutas de relatório, Outubro 1983.

Anexo 1: Equipa e programa de avaliação

Período de avaliação

A avaliação do projecto foi levada a efeito por um período de duas semanas, de 3 a 17 de Novembro de 1983.

Seguido imediatamente por um período de uma semana, em que foram preparadas as minutas do relatório da Comissão de Avaliação, ou seja, de 17 a 24 de Novembro de 1983.

Equipa de avaliação

O Eng. Joaquim Delgado participou durante o período inteiro, de 3 até 24 de Novembro de 1983;

O Sr. António Gomes participou de 11 a 24 de Novembro de 1983;

O Sr. Allan Miller participou de 8 a 19 de Novembro de 1983;

O Eng. Kees Kempenaar participou durante o período completo, de 3 a 24 de Novembro de 1983.

Programa de avaliação

a) Preparação na Holanda:

5 Out.'83 Reunião na DGIS

Participantes:

Sr. Franta Wychers - chefe do projecto

Sr. Niko Pieterse - perito holandês de energia do vento, a trabalhar no projecto da DER em Cabo Verde

Sr. Kees Kempenaar - avaliador

Montagem da avaliação:

- * termos de referência (Anexo 2)
- * procedimento
- * período.

14 Out.
1983

Reunião no SWD, The Eindhoven

Participantes:

Sr. Joop van Meel - perito de energia do vento, a trabalhar no SWD

Sr. Niko Pieterse - perito holandês de energia do vento, a trabalhar no projecto da DER, em Cabo Verde

Sr. Kees Kempenaar - avaliador

Discussão da contribuição do SWD para o projecto da DER.

26 Out.
1983

Reunião em DHV, Amersfoort

Participantes:

Sr. Gerard v.d. Rhoen - coordenador do projecto na Holanda, do SWD

Sr. Joop van Meel - perito de energia do vento do SWD directamente envolvido no projecto da DER

Sr. John da Costa - futuro novo coordenador do projecto na Holanda, do SWD

Sr. Kees Kempenaar - avaliador

Discussão do respaldo de apoio e toda a demais coordenação relacionada com a projecto da DER.

18-28
Out.'83

Tempo de preparação, estudo, da Comissão:

I. relatórios de progresso do projecto I-XIV, notas técnicas, avaliação interna do SWD, e certa correspondência importante, tudo do período de Out.'81 a Out.'83.

II. outros textos de energia do vento.

b) Programa de Avaliação em Cabo Verde:

3 Nov.'83 Início da avaliação; esboço do programa e discussão dos termos de referência da DGIS, em duas reuniões.

Primeira reunião - participantes:

Projecto da DER - Sr. Daniel Livramento,
director do projecto

- Sr. David Cardoso

- Sr. Niko Pieterse

- Sr. Kees Kempenaar

US AID - Sr. Frank Dimond,
responsável do projecto do
gabinete da US AID em
Cabo Verde

Holanda - Sr. van Gorkum,
1^o Secretário da
Embaixada da Holanda
em Dakar, Senegal

Equipa de Avaliação - Sr. Joaquim Delgado
- Sr. Kees Kempenaar

Discussão do programa da avaliação com todos os participantes directamente interessados no projecto.

Segunda reunião - reunião interna da equipa de avaliação

Estabelecimento do programa da avaliação, tendo em conta os desejos de:

DGIS - formulados nos termos de referência (vidé Anexo 2)

US AID - formulados pelo Sr. Frank Dimond durante a primeira reunião

O projecto DER - formulados pelo pessoal durante a primeira reunião.

4-8 Nov.
1983 Visitas a instalações na ilha de Santiago

9 Nov.
1983 Visitas a instalações na ilha de Maio

10-11 Nov.
1983

a) Reuniões com os directores dos departamentos do MDR seguintes:

- Melhoramentos Rurais, Eng. Vera Cruz

- Água Subterrânea, Eng. Carlos Lima Fortes

- Estudos e Planeamento, Eng. Alexandre Pina

Discussão de todas as relações de inter-conexão com o projecto da DER.

b) Reunião com o Director-Geral da Cooperação Internacional, Sr. José Luis Rocha

Discussão do projecto, dentro da política do Governo caboverdiano.

c) Reunião com o Eng. António Sabino, segundo responsável em Cabo Verde pelo Projecto de Gestão de Águas na ilha de Santiago

Discussão das relações de inter-conexão entre os dois projectos.

12-13
Nov.'83 Visitas às instalações em Santo Antão

14 Nov.
1983 Visitas a oficinas em São Vicente, que poderão eventualmente construir as aerobombas

15 Nov.
1983 Reunião com o Sr. Frank Dimond, da US AID

16 Nov.
1983 Reunião final com a Direcção do projecto
e os peritos holandeses nele envolvidos

Durante a avaliação, a equipa discutiu
frequentemente as suas experiências rela-
tivamente às suas tarefas descritas no
Capítulo 1.4.

A equipa realizou reuniões especiais nos
dias 8 e 11 de Novembro de 1983, para
introduzir os Sr. Miller e Gomes no tra-
balho de avaliação.

17-24
Nov.'83 Preparação das minutas do relatório,
como referido na descrição contida no
prefácio.

Discussão da equipa de avaliação e das
suas minutas do relatório:

a) em Praia, Cabo Verde:

6 Dez. - a equipa de avaliação, interna:
1983 Eng. Joaquim Delgado
Sr. António Gomes
Eng. Kees Kempenaar

Os comentários do Sr. Allan Miller foram
recebidos por telex na Holanda.

7 Dez.
1983 I. Encontro entre o pessoal do projecto da
DER e a equipa de avaliação

II. Encontro com as Direcções-Gerais da
Cooperação Internacional e do Planeamento

Sr. José Luis Rocha
Dra. Adalgisa Barbosa,
a equipe de avaliação e,
Sr. Daniel Livramento, Director da DER.

b) na Holanda:

3 Jan.
1983

Encontro com a DGIS, ou seja,
Sr. Franta Wychers, Sr. Alert Hamburger,
e Sr. Jaap Meijer com o Sr. Kees Kempenaar.

Os comentários de DHV-SWD foram recebidos por carta nos escritórios de SAWA e discutidos pelo telefone.

As instalações visitadas estão descritas no Anexo 3.

Anexo 2: Termos de referência para a Comissão de Avaliação (minutas)

1. Em 1981, a Holanda pôs à disposição a soma de Nfls. 3.117.000 (florins) como parte da cooperação com Cabo Verde no projecto de energia de vento. O documento do projecto faz provisão para a produção e instalação de aerobombas por um período de cinco anos. A injeção de finanças acima referida diz respeito aos primeiros três anos (1 de Julho de 1981 até 1 de Julho de 1984, inclusivé).
2. Ambos os Governos de Cabo Verde e da Holanda consideram importante que, antes de se concluir o actual período de três anos do projecto, se faça uma avaliação das actividades até ao presente.
3. A tarefa da Comissão é avaliar o projecto da energia de vento. A Comissão deve comparar os objectivos e o plano de execução do projecto com o trabalho efectivamente realizado e os resultados atingidos. O estudo deve cobrir todos os problemas que se depararam durante a execução do projecto. A comissão deverá igualmente fazer recomendações respeitantes ao trabalho de seguimento necessário e a assistência requerida para o executar. O financiamento de qualquer continuação, a ser feito pela Holanda, será parcialmente dependente do resultado desta avaliação.

4. Considerandos importantes, relativamente à avaliação referida sob cláusula 3, são:

- a) Que o documento do projecto apresenta, entre outras, as seguintes asserções:

"Com base no regime de vento de Cabo Verde e os preços actuais do óleo (petróleo), as aerobombas podem bombear água mais economicamente do que as bombas diesel" e "Uma proposta foi elaborada para um projecto que visa uma produção local de 75% do total de aerobombas requeridas. As restantes 25% terão de ser importadas." "Presumindo que se atinge esta proporção de produção, haverá uma economia anual de divisas estrangeiras de US\$450.000 quanto a materiais, e emprego extra de cerca de 7000 horas-homem por ano."

Estas afirmações devem ser objecto de escrutínio crítico, sendo dada atenção especial aos méritos da proporção de aerobombas produzidas localmente e importadas, tanto do ponto de vista técnico como económico.

- b) Verificar até que ponto foi efectivamente conseguida uma transferência de 'know-how'.
- c) Avaliar que pessoas/grupos foram directamente afectados pelas actividades do projecto e até que ponto.
- d) Avaliar a conveniência de se expandir o actual objectivo mor de se usar a energia do vento para a provisão de

água potável de forma a vir a incluir outras aplicações tais como a irrigação e a des-salinização de água do mar.

- e) Avaliar se o esquema institucional adentro do qual o projecto se supõe funcionar é satisfatório para a concretização dos seus objectivos.
 - f) Avaliar os problemas de manutenção a longo prazo: se os caboverdianos serão eles próprios capazes de manter e reparar as aerobombas, uma vez instaladas.
5. Antes da partida, a Comissão será instruída pela DGIS (Direcção-geral de cooperação internacional), o SWD (Comité de orientação para a energia do vento em países em desenvolvimento) e o Engenheiro Consultor. Em Cabo Verde, a Comissão terá conversas com o Secretário de Estado para a Cooperação e Planeamento, o Ministério do Desenvolvimento Rural e os membros da equipa do projecto tanto caboverdianos como holandeses.
6. A Comissão integrará um representante holandês e um ou mais representantes caboverdianos. Se possível, um representante da Embaixada da Holanda em Dakar acompanhará também a Comissão. O trabalho da Comissão não durará mais do que 14 dias; a duração exacta está ainda por ser determinada.

7. Uma "aide-mémoire" conjunta caboverdiana/holandesa será delineada no local e será submetida às autoridades caboverdianas apropriadas. Dentro de duas semanas após o seu regresso, o representante holandês junto da Comissão submeterá uma versão final do relatório à DGIS. Este relatório será em holandês, e, uma vez traduzido para português, será submetido ao Governo de Cabo Verde.

8. O exercício de avaliação incluirá uma reunião da equipa conjunta de avaliação a fim de se delinear um plano de trabalho, encontros com as entidades envolvidas no projecto (governamentais e não-governamentais), visitas aos locais do projecto, estudo da documentação relevante, reuniões finais e a preparação do relatório, etc.

9. A documentação relevante inclui:
 - o documento do projecto: "Wind energy for water pumping in Cape Verde" (Energia do vento para a bombagem de água em Cabo Verde), H.J.M. Beurskens, Fev. 1981, 81-1;
 - notas sobre o projecto trocadas entre a Embaixada da Holanda em Dakar e o Governo de Cabo Verde;
 - o contracto entre DHV e o Governo Holandês (Ministério dos Negócios Estrangeiros, DGIS);
 - relatórios de progresso;
 - avaliações do projecto internas;
 - os critérios de 'Cat. III-d'

Os critérios de Categoria III-d são:

Em 1981, foi estabelecido um "programa de energia especial" sob o orçamento holandês de ajuda de desenvolvimento. Este programa é adicional aos programas regulares bilaterais e multilaterais, e inclui já várias actividades de energia. O programa de energia especial enfoca principalmente:

- assistência na análise e planeamento de energia;
- provisão de energia para a população em áreas rurais, principalmente através de actividades relacionadas com a biomassa;
- aplicação de fontes de energia nova e renovavel;
- eficiência da energia.

Embora não tenham sido fixados critérios comuns, os seguintes indicadores são importantes para a avaliação de projectos, especialmente no âmbito da provisão de energia rural e do uso de fontes novas e fontes renovaveis:

- função piloto (replicavel);
- apontado para a disponibilidade de energia para a região devida;
- envolvimento da população local (homens e mulheres);
- dirigindo-se principalmente às necessidades básicas de energia de famílias, pequenos lavradores ou pequenas indústrias locais;
- promoção do uso de fontes de energia inesgotaveis ou renovaveis, localmente disponiveis;

- exame apurado não só de aspectos técnicos, mas igualmente dos aspectos sociais, económicos (comparação com outras fontes de energia, produção, perspectivas financeiras), factores ambientais e instituições.

A assistência é dada como um subsídio, à qual é habitualmente suplementada por um financiamento parcial local. As actividades podem incluir estudos de viabilidade, treinamento, demonstração, projectos de pequeno investimento.

O programa tem basicamente por objectivo os "países alvo" da Holanda, e (outros) países de baixa receita ou menos desenvolvidos. Actualmente, atenção especial está a ser votada aos países alvo Quênia e Indonésia.

Anexo 3:

REVISTA DE PROJECTOS DA D.E.R.

no. do projecto de acordo com orçamentos CV	doador	no. D.E.R.	nome	situação
projecto 1	UNDP (projecto de demonstração de energia não-convencional)	1.1 1.2 1.3	Turbina de roda de bicicleta Elektro Darrieus	São Martinho (Santiago) = João Varo Achada de São Filipe (Santiago) Achada de São Filipe (Santiago)
	CIMADE (Agência privada francesa)	1.4.1 1.4.2	Bomba solar Casa do guarda a) WESP (THE-III) b) Distilador solar c) Fogão solar d) Fogão familiar e) Esquentador solar	Achada de São Filipe (Santiago) Achada de São Filipe (Santiago)
projecto 2	CIMADE	2.1	Aerowatt (sistema eléctrico de bombagem de água movido a vento - Guinard) 4,1 KW	Achada Baleia (Santiago)
projecto 3	Serviços Mundias da Igreja (CWS) UNICEF	3.1 3.2	25 Dempsters de 8 pés (2,44 m) 10 Dempsters de 14 pés (4,27 m)	Santiago 9, Maio 4, Sal 4, São Nicolau 4, Boa Vista 4 Santiago 2, São Nicolau 2, 6 a serem escolhidas (Tarrafal?)
projecto 4	SWD	4.1	Construção de protótipos (THE-II)	1 protótipo em Achada de São Filipe
projecto 5 Serviço geral da D.E.R.	SWD USAID SWD/USAID	5.1 5.2 5.3	Construção de oficina Equipamento de oficina Materials	Achada de São Filipe (Santiago)
projecto 6	SWD	6.1	20 Southern Cross 25 pés (7,625 m)	

Annexo 3 (continuação):

REVISTA DE PROJECTOS DA D.E.R.

no. do projecto d: acordo com c.camentos CV	doador	no. D.E.R.	nome	situação
	FAC (Fundos de ajuda e cooperação, França)	FAC-1	2 combinações Aerowatt/ Grundfos (bomba electro-submersível) 4,1 KW	(São Nicolau)
		FAC-2	2 Aerowatts 350W para paróis	(São Vicente)
		FAC-3	3 Aerowatts \varnothing 1m para medição de vento	2 Tarrafal (Santiago)
		FAC-4	4 Aerowatt 60 KW (?)	1 (Santo Antão) Porto Novo (Santo Antão)
-	DGIS (Holanda)	DGIS-1	3 Southern Cross 25 pés (7,625 m)	(Santo Antão)
-	E.U.A. - projectos da Embaixada	E.U.A.-1	Instalação bio-gas	São Jorge (Santiago)
		E.U.A.-2	Mecanismo de elevação de água por sifão	Picos (Santiago)
		E.U.A.-3	Distilador solar	Ponta Cais (Maio)
-	USAID	USAID-1	Energia aérea para o laboratório de protecção de culturas	Achada de São Filipe (Santiago)
-	Embaixado do Canada	CAN-1	{ 1 Dempster 8 pés (2,44m) 2 Dempster 14 pés (4,27m)	Figueira Seca (Maio)
-	ICCO	ICCO-1	2 Southern Cross 25 pés (7,625 m)	Achada Baleia (Santiago)
-	Swissaid (Ajuda Suíça)	Swissaid -1	Célula de arrefecimento movida a vento	Fogo, Mosteiros

Anexo 4: Relação de aerobombas instaladas

Semestre	Local	Aerobomba	Altura da bomba	Nível Freático	Ribeira/Achada
1º 78	X S. Filipe	Dempster 8'	38	34	A
1º 78	Portete	Dempster 8'	14	8	R
2º 78	X Lém Duque	Dempster 8'	16	6	R
2º 78	X Pensamento	Dempster 8'	17	8	R
2º 78	X Granja	Dempster 8'	17	7	R
1º 79	X Calheta M.	Dempster 8'	21	16	riso
1º 79	X Cascabulho M.	Dempster 8'	13	8	A
1º 79	X Brigadinha M.	Dempster 8'	16	6	A
1º 80	X Santa Cruz	Dempster 8'	20	14	R
1º 80	Trindade	Dempster 14'	48	47	A
2º 80	X Granja	Dempster 14'	20	12	P.
2º 80	Poço Verde S.	Dempster 8'	28	8	riso
2º 80	Tapadona S.	Dempster 8'	-	-	riso
2º 80	Palmeira S.	Dempster 8'	16	7	riso
2º 80	Palmeira S.	Dempster 8'	-	-	riso
1º 81	Chã do Norte SN.	Dempster 8'	35	30	A
1º 81	Belém SN.	Dempster 8'	23	18	A
2º 81	Belém SN.	Dempster 8'	23	18	R
2º 81	Chã dos Penedos	Dempster 14'	35	34	A
2º 81	Chã dos Penedos	Dempster 14'	50	47	A
2º 81	X S. Filipe	Dempster 14'	45	36	A
2º 81	X Achada Baleia	Southern Cross 25'	60	51	A
1º 82	X Ponta Furna	Dempster 14'	65	57	A
1º 82	X S. Filipe	Southern Cross 25'	55	39	A
1º 82	X Chã de Arroz SA.	Southern Cross 25'	27,5	11-16	R
1º 82	X Picoteiro SA.	Southern Cross 25'	9	1-5	R
2º 82	X R. Corujinha SA.	Southern Cross 25'	48,5	10-15	R
2º 82	X Flamengos	Dempster 14'	20	7	R
2º 82	Mendes Faleiro	Bomba Manual	15	14	R
1º 83	X Calheta M.	Dempster 8'	25	20	riso
1º 83	X Morro M.	Dempster 12'	33	18	R
1º 83	X Figueira Seca M.	Dempster 8'	20	4	R
1º 83	X Ribeirão Manuel	Dempster 14'	80	75	A
1º 83	X Saltos, A. Laje	Dempster 14'	20	12	R
1º 83	X S. Filipe	Protótipo	40/60	35	A
2º 83	X Flamengos	Southern Cross 25'	?	?	R

Todas as localidades marcadas com X foram visitadas pela equipa de avaliação.

Para além das aerobombas, a equipa de avaliação visitou:

- Santiago:
- CEA, o Centro de Estudos Agrícolas, em São Jorge, especialmente para ver as condições do Laboratório para análise da água;
 - no Tarrafal, a instalação de medição de vento destruída, fornecida por Aerowatt;
 - na Achada Grande, a instalação de medição de vento destruída, fornecida por Aerowatt;
 - São Filipe Aéreo com vários projectos-piloto, a maioria dos quais a funcionar mal;
 - na Achada da Baleia, a instalação mecânica de medição de vento, a funcionar bem;
 - Aerobomba com bomba eléctrica, Aerowatt, destruída.
- Santo Antão:
- Ribeira Torte, uma possível localização futura para uma aerobomba de transmissão mecânica;
 - Ribeira do Figueiral, um anemómetro;
 - Ribeira da Torre, duas localidades possíveis para futura instalação de aerobombas de transmissão mecânica.

São Vicente: - oficina Jotanave
- oficina Matos
- estaleiro Onave
- Centro de Instrução de
Cabonave, na Ribeira
Julião.

Explicação das abreviações relativas às
localizações nas ilhas:

M = Maio
S = Sal
3N = São Nicolau
SA = Santo Antão.

A ausência de abreviação indica localizado
em Santiago.

Ph. L. = Nivel freático ("Phreatic Level")
Ribeira = situação em rio seco
Achada = situação em terreno elevado
riso = situação em terreno plano.

Anexo 5: Estimativa do custo de desmontar e
remontar aerobombas

Equipa necessária: 6 pessoas, ou seja:

- 2 mecânicos
- 3 trabalhadores auxiliares
- 1 motorista de camião

Tempo necessário

Tipo de trabalho	Tempo necessário (dias)	
	tipos de aerobombas	
	8 pés (2,44m) e 14 pés (4,27m)	25 pés (7,625m)
<u>A</u> Desmontagem:		
bomba	1	1
ventoíinha	1	3
<u>montar a guidaste</u>	0,5	1
cata-vento	0,5	0,5
cabeça	-	0,5
meio de desvio	0,5	2
torre	2	5
total	5,5	13
<u>B</u> Limpeza:		
só 3 trabalhadores auxiliares	6	12
<u>C</u> Instalação:		
vidé relação de trabalho de 1982	9,5	15,5
<u>D</u> Pintura:		
1 pintor e 1 trabalhador auxiliar	6	10

Material necessário:

- Tinta para a aerobomba
- Betão para as fundações
- Tubos: em geral 8 de 2½" para as Southern Cross de 25 pés (7,625m) e 6 de 1"-¼" para as Dempsters de 8 pés (2,44m) e 14 pés (4,27m).

Custos

A equipa completa, por 1 dia:

2 mecânicos, Esc. 350\$00/dia	Esc.	700\$00
3 trabalhadores auxiliares, Esc. 170\$00/dia	Esc.	510\$00
1 motorista de camião, Esc. 320\$00/dia	Esc.	320\$00
custos do camião, Esc. 12\$00/km, em geral 100 km/dia	Esc.	1.200\$00
total	Esc.	2.730\$00

Equipa de limpeza:

3 trabalhadores auxiliares, Esc. 170\$00/dia	Esc.	510\$00
--	------	---------

Custos totais

	tipo de aerobomba	
	8 e 14 pés	25 pés
1. Desmontagem	Esc. 12.815\$00	30.290\$00
2. Limpeza	3.060\$00	6.120\$00
3. Montagem, mão-de-obra	7.589\$00	12.837\$00
transporte	14.440\$00	23.560\$00
4. Pintura, mão-de-obra	3.060\$00	6.120\$00
transporte	9.120\$00	18.240\$00
5. Tinta, betão, etc.	14.610\$00	29.250\$00
6. Canalização	7.410\$00	25.600\$00
total - Esc.	72.104\$00	152.017\$00

Nota: Os custos de transporte e
mão-de-obra são quase idênticos.

Relativamente a transporte,
calcula-se que a distância média
é de 50 km. Os custos de
transporte têm uma influência
considerável na despesa total.

Anexo 6:

MDR — ENERGIAS RENOVÁVEIS

Ficha de manutenção e reparação de aerobombas

Local Nome e n.º da aerobomba

Data Mecânico

Hora de chegada Hora da saída

OBSERVAÇÕES

1. A aerobomba tira água? Sim. Não, porque
2. O empanque está a perder água? Não. Sim, porque
3. A aerobomba abre e fecha bem? Sim. Não, porque.....
4. A máquina faz algum barulho? Não. Sim. (lugar)
5. O eixo ou tubo tem vibração? Não. Sim, porque
6. Faltam parafusos ou tem parafusos desapertados? Não. Sim. (lugar)
7. A aerobomba tem outra avaria? Não. Sim. (qual)
8. Tem peças que precisam de pintura? Não. Sim. (qual)

MEDIÇÕES

1. Nível de água
2. Condutividade
3. N.º de golpes em 5 minutos
4. N.º do contador antes destes 5 minutos
5. N.º do contador depois destes 5 minutos

TRABALHOS A SEREM FEITOS (controlar ou/e lubrificar):

Molas do catavento e do amortecedor

Arame, corrente e roldanas do tração

Copos e bicas de lubrificação

Conjunto do tubo de desvio

Colocar amianto no empanque ou controlar as solas

Drenar a câmara de ar. Estava cheia? Sim. Não

Obs: --- Se foi necessário lubrificar, preencha o

REPARAÇÕES E MODIFICAÇÕES

O tipo de trabalho é

O defeito é

As peças substituídas foram

Outras observações

Anexo 7:

RESUMO DE MEDIÇÕES E MANUTENÇÃO DE AEROBOMBAS

ANO _____ Nº da bomba _____ Furo/Poço _____ Local _____
Marca e tipo da bomba _____ Curso _____ Diâmetro do cilindro _____
Características do furo/poço _____
Características da instalação _____

MÊS	DIA	CONTADOR (m ³)	NÍVEL DE ÁGUA (m)	CAUDAL (m ³ /h)	SALINI- DADE (µS/cm)	DURAÇÃO DO TRABALHO (H)	OBSERVAÇÕES, PEÇAS USADAS
Janeiro							
Fevereiro							
Março							
Abril							
Maior							
Junho							
Julho							
Agosto							
Setembro							
Outubro							
Novembro							
Dezembro							

Anexo 8: Avarias em 1983

Resumo das avarias grandes, ou seja, de
reparações para além do trabalho normal
de manutenção, na ilha de Santiago:

gasto e corrosão de solas,	
varão ou tubo furado	4x
varão desapontado	1x
caixa de pistão estragada	1x
madeira adentro da bomba	1x
limpeza do furo	1x
	<hr/>
total 1983	8x

Nota: Isto é um resumo de 15 aerobombas
em Santiago, as duas últimas das quais
foram instaladas em Abril e Maio de 1983.
Duas aerobombas não funcionam porque ou
o poço secou ou a água era muita salobra.

Em 1982, houve 17 avarias em 13 aerobom-
bas; em 1981, 6 avarias em 9 aerobombas.
Em ambos os anos muitas reparações foram
executadas em moínhos individuais, varões,
empanques, etc. Em 1983 isto foi reduzido
principalmente porque resolvemos o pro-
blema de desaperto dos varões.

Anexo 9: Custo de manutenção

Custo de manutenção de uma aerobomba Dempster

Custo mensal

É necessário uma hora por mês para cada uma das aerobombas. A despesa de viagens e combustível foi dividida por todas as aerobombas, mas apenas dentro do Conselho da Praia.

1 mecânico	38\$00
1 ajudante	30\$00
1 condutor	26\$00
combustível	100\$00
massa consistente	14\$00
TOTAL	<hr/> 208\$00

Despesa anual de cada aerobomba 2.496\$00

Custo anual

Pintura

1 pintor de 1 ^a classe por 12 dias	3.540\$00
1 ajudante por 12 dias	1.176\$00
tinta	3.650\$00
gasolina a 100\$00 por dia	1.200\$00
3 litros de óleo a 65\$00/l	195\$00
Custo total da pintura	<hr/> 9.761\$00

Custo total da manutenção
anual 12.257\$00

O custo de uma grande reparação como, por exemplo, levantar e montar uma bomba, leva geralmente um dia de trabalho. A equipe é constituída por quatro pessoas:

2 mecânicos a 38\$00 por hora	76\$00
2 ajudantes a 30\$00 por hora	60\$00
1 condutor a 26\$00 por hora	26\$00
	<hr/>
total	162\$00
7,5 horas de trabalho por dia	1.215\$00
Combustível	200\$00
	<hr/>
	1.577\$00

Não está incluído o preço das peças sobressalentes quando necessárias.

QUADRO 1: Custo anual de uma aerobomba

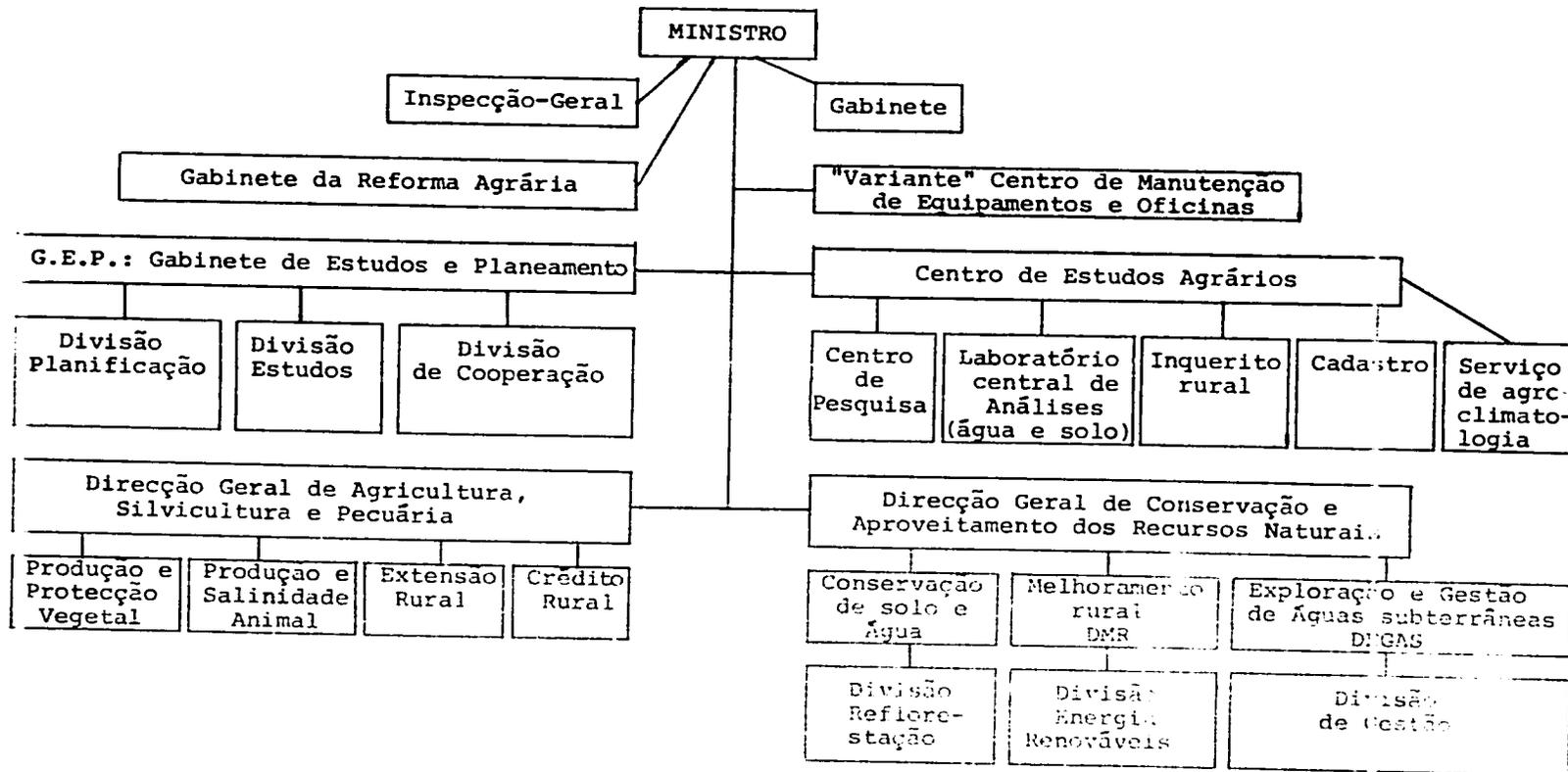
Aerot Nº	Caudal anual (m ³ /ano)	Reparações em 1982	Total do custo de reparação	Custo de manutenção	Custo total
1	4.640	2	3.154\$00	12.257\$00	15.411\$00
2	4.730	3	4.731\$00	12.257\$00	16.988\$00
3	4.204	0	-\$-	12.257\$00	12.257\$00
4	4.138	2	3.154\$00	12.257\$00	15.411\$00
5	4.204	2	3.154\$00	12.257\$00	15.411\$00
6	5.256	2	3.154\$00	12.257\$00	15.411\$00
9	11.738	3	4.731\$00	12.257\$00	16.988\$00

O custo da pintura abrange 75% da manutenção anual e o total de combustível utilizado é de 20%. A mão de obra é relativamente barata.

Anexo 10:

ORGANIGRAMA

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO RURAL



Anexo 11: DER

Composição da equipa da DER (Dez. 1983)

Nível superior:

- Daniel Livramento, especializado em física, Director da DER
- Niko Pieterse, Engenheiro electrotécnico Cooperant holandês, responsável pela gestão geral, anemometria, geradores de vento eléctricos e aspectos electrónicos em geral, locais de medição para a instalação de novas aerobombas
- Kees Versteegh, Engenheiro mecânico, Cooperant holandês, responsável pela gestão de oficinas, treinamento de mecânicos, instalação, manutenção e reparação das aerobombas, construção de protótipos.

Nível médio:

- David Cardoso, Técnico agrícola, responsável pela administração e o processamento de dados de anemometria com o computador.

Nível de execução (mão-de-obra):

- Oficina: 1 supervisor
 - 3 mecânicos para aerobombas
 - 2 mecânicos de nível diferente
 - 1 pintor
 - 2 pincores auxiliares
 - 2 trabalhadores auxiliares

- Administração: 1 chefe
1 dactilógrafa
1 bibliotecária
- Armazém: 1 responsável pelo armazém
- Serviços: 3 dos quais um é responsável pela cozinha e refeitório.

Actualmente, a DER está instalada num novo edifício financiado pelo Governo da Holanda, e situado na Achada de São Filipe.

Estas instalações consistem em:

- administração
- gabinete técnico
- oficina de construção
- sala de aparelhos de medição
- armazém
- aparelhagem de energia.

A oficina de construção dispõe de equipamento para produzir aerobombas locais e suas peças sobresselentes. O equipamento é financiado pela US AID, sendo mais frequentemente usados:

- um torno a motor, oscilante de 12" x eixo furado de 48", com motor
- 1 mandril e chave para o torno
- 1 acessório de frezagem para o torno
- 1 conjunto de ferramentas para o torno
- 1 furadeira de coluna
- 1 mandril vertical, motor de 2 H.P.
- 1 esmeril de bancada, pontas idênticas, pedestal de 8" de diâmetro, rodas finas e médias, 1" de espessura, com motor, resguardos e tanque de água
- 1 serrote para metais eléctrico, com motor e tanque de arrefecimento e bomba
- 1 prensa para chapa de metal, manual, aço doce, 96" x .090"

- 1 cilindro laminador de chapa de metal, manual, capacidade 48" x .090"
- 1 prensa hidráulica, manual, 25 t.
- 2 jogos de soldar e cortar a acetileno, para serviço médio
- 1 compressor de ar, eléctrico, completo com tubagem, etc.
- 1 soldador a arco, 200 Amp. D.C., a diesel
- 1 betoneira, 4 pés cúbicos
- 1 serra circular de 7", portatil, eléctrica, com 3 lâminas extra, de combinação, traçar e abrasiva
- 1 lixadeira orbital portatil, eléctrica, com 10 pacotes de abrasivos diversos
- 1 tesoura de aparar, eléctrica, portatil, capacidade .80", aço doce
- 1 broquim eléctrico, portatil, velocidade variavel, capacidade reversivel de 1/2", serviço médio, com extra mordente e chave
- 1 contador de tipo totalizador, 5 r.p.m., admissão de rotação mecânica
- 1 contador de tipo totalizador, 5 golpes, accionado por alavanca
- 1 motor de combustão a gasolina (a ser modificado para biogas), 3 H.P., 4 ciclos, 1 eixo de cilindro horizontal com carburador especial de combustível duplo Marvel-Schehler
- 1 gerador eléctrico diesel
50 H 3 220 VAC voltagem fásica, 380 voltagem linha V, 50 KVA, com 10% de peças sobresselentes.

Um computador para o processamento de dados de anemometria, situado na sala de aparelhos de medição.

Aparelhos para importantes medições de vento:

- 2 anemômetros manuais com copos respectivos, leitura de direcção e velocidade do vento em m/seg. num quadrante de varrimento
- analisadores de espectro do vento, para medição e registo da distribuição da frequência de velocidades de vento
- velocímetros accionados pelo vento.

Para apoio do trabalho de manutenção e instalação, a DER dispõe dos veículos seguintes:

- 1 camião de báscula
- 1 'jeep' velho
- 1 carro Renault R₄
- 6 motocicletas
- 1 camião Ford
- 1 'landrover' com atrelado a caminho

Anexo 12: Estimativa de pessoal de oficina necessário

Pessoal próprio da oficina:

- 1 supervisor
- 3 mecânicos para aerobombas
- 2 artífices de metal/soldadores
- 4 trabalhadores auxiliares
- 1 pintor
- 2 pintores auxiliares

Tipo de trabalho:

- a) preparação e instalação concreta
0,5 - 0,75/mês, com uma equipa de
4 pessoas
- b) pintura
6-8/ano, com uma equipa de 2 pessoas
- c) manutenção de 10 aerobombas
2 dias/mês, para uma equipa de 2 pessoas
- d) reparação de 10 aerobombas
2 dias/mês, para uma equipa de 4 pessoas

Pessoal requerido, com base na situação e
experiência actual:

- a) Instalação
2 por mês:
em Santiago, 2 equipas de 4 pessoas
(1 mecânico, 3 auxiliares)
nas outras ilhas, 2 mecânicos e 2
auxiliares temporários
- b) Manutenção
no fim de um período de 20 anos
cerca de 300 aerobombas
3 equipas de 2 pessoas
(120 dias laborais);
cada equipa: 1 mecânico
1 auxiliar

c) Reparações

para 300 aerobombas, 240 dias laborais
em total; ou 3 equipas de 4 pessoas;
cada equipa: 1 mecânico
3 auxiliares

d) Re-pintura

Calcula-se que, em média, 200 aero-
bombas carecerão de ser re-pintadas
num ano; 1 re-pintura leva 3 semanas,
ou seja, 17 aerobombas/equipa por ano;
ou 12 equipas de 2 pessoas

Total:

Instalação: 2 mecânicos 6 auxiliares

Manutenção: 3 mecânicos 3 auxiliares

Reparações: 3 mecânicos 9 auxiliares

Pintura: 24 pessoas

Total: 8 mecânicos

18 auxiliares

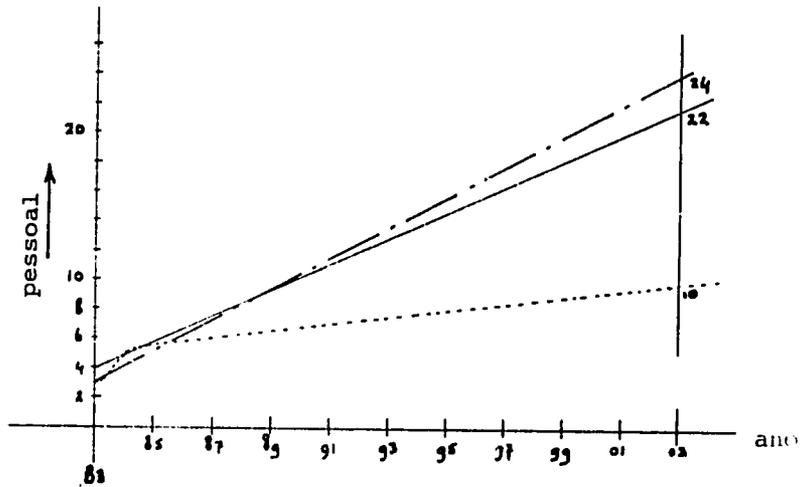
e 24 pintores

Extra, para a oficina:

2 artífices de metal/soldadores

2 mecânicos

4 trabalhadores auxiliares



Estimativa de pessoal laboral da oficina, desde o presente e por um período de 20 anos.

Nota: Tudo se fundamenta na experiência actual, no seio de um projecto de pequena escala. Se a gestão se mostrar eficaz, poderá vir a ser possível reduzir o número de pessoal.

0-0-0-0-0-0-0-0-0-0