

gest 118

***“Energias Renováveis. Uma Alternativa Sustentável Para
a Electrificação Rural em Moçambique?”***

***Estudo de Caso do Posto
Administrativo de Chupanga***

Vassilca Joaquina Jeremias

Março de 2008

**Trabalho de Licenciatura em Gestão
Faculdade De Economia
Universidade Eduardo Mondlane**

DECLARAÇÃO

Declaro que este trabalho é da minha autoria e resulta da minha investigação.

Esta é a primeira vez que o submeto para obter um grau académico numa instituição de ensino

Maputo, aos 19 de Março de 2008

Vassilca J. Jeremias

Vassilca J. Jeremias

Aprovação do Júri

Este trabalho foi aprovado com 14 valores (BOM), no dia 19 de MARÇO de 2008 por nós, membros do júri examinador da faculdade de Economia, Universidade Eduardo Mondlane.

[Assinatura]

(O Presidente do Júri)

[Assinatura]

(O arguente)

[Assinatura]

(O Supervisor)

Que mão é essa? Mão sábia!!
Que mão é essa que tão bem sabe
escrever destinos!
Gosto do destino que essa mão escreveu
para mim!!!!

“Que força é essa?
Força que me dá força!
Obrigada força, pela força que me dás!

Que luz é essa!? Luz que tão bem
sabe iluminar caminhos!!
Luz que ilumina meus caminhos??

Obrigada mão sábia!
Obrigada Força!
Obrigada Luz!”

(Dulce M. Costa)

Dedicatória

*Para minha família,
meu recurso renovável Favorito*

Agradecimentos

A realização deste trabalho, tornou-se possível graças ao imensurável apoio de algumas pessoas, às quais penso que a palavra “obrigada” não seria suficiente para expressar a minha eterna gratidão.

Em primeiríssimo lugar, agradeço a Deus por me ter dado saúde e determinação para o alcance deste objectivo que outrora era um sonho.

Meus pais e irmãos... A quem devo todas as minhas conquistas.

A minha supervisora, Dra Miquelina Menezes, por quem nutro uma grande admiração e respeito como profissional, agradeço-lhe pela atenção com que auscultou-me desde o primeiro dia e, principalmente no período de conclusão da tese.

Aos meus companheiros de turma e de vida, Mirna, Cintia, Flavinho, Jeninha e em especial a Vanessa. Pelas muitas situações partilhadas, hoje, posso dizer que a vossa amizade foi o melhor que me aconteceu, durante estes cinco anos de faculdade. Este meu triunfo é também vosso.

As várias instituições que me acolheram e facultaram informação. Aos técnicos do FUNAE, principalmente o Eng. Miguel Diogo, que sempre e pontualmente atendeu as minhas preocupações.

Aos amigos que directa ou indirectamente me apoiaram.

A todos, o meu muito obrigado!

Resumo

O objectivo do trabalho que se apresenta é avaliar a sustentabilidade do uso de energias renováveis, como alternativa a electrificação as zonas rurais, onde não está prevista a cobertura pela rede da EDM num período de médio a longo prazo.

Uma vez que estas zonas têm um forte potencial agrário, a sua electrificação pode constituir um factor de desenvolvimento, não apenas económico como também social e humano.

Dentre outros aspectos, procura-se abordar a funcionalidade da utilização das fontes alternativas de energia, a pertinência da parceria entre o governo e o sector privado na facilitação de tecnologias conducentes ao aproveitamento das energias renováveis, bem como a sua contribuição para a melhoria do nível de vida das populações rurais.

Para alicerçar o presente estudo, fez-se uma análise custo benefício dum projecto de electrificação rural com base em painéis solares, levado a cabo pelo FUNAE. A região escolhida é uma zona tipicamente rural, localizada no centro do país que, anteriormente não tinha acesso a energia eléctrica (Chupanga).

Finalmente, tirou-se ilações relativas a sustentabilidade das energias renováveis no meio rural de Moçambique e daí algumas recomendações para um melhor alcance de objectivos por parte do FUNAE, que, reflectem-se nos objectivos do governo.

Glossário

- ACB** - Análise Custo Benefício
- DNE** – Direcção Nacional de Energia Eléctrica
- DNC** – Direcção Nacional de Combustíveis
- DNER** – Direcção Nacional de Energias Renováveis
- DEP** – Direcção de Estudos e Planificação
- DPREME** – Direcções Provinciais de Recursos Minerais e Energia
- EDM** – Electricidade de Moçambique
- ERAP**- Projecto de Reforma e Acesso à Energia
- ESKOM** – Empresa fornecedora de electricidade na RSA
- FUNAE** – Fundo de Energia
- GOM** – Governo de Moçambique
- HCB** – Hidroeléctrica de Cahora Bassa
- IDH** – Índice de Desenvolvimento Humano
- IMF/C** – Instituição de Microfinanças/ Crédito
- INE** – Instituto Nacional de Estatística
- Mt** - Metical
- ME** – Ministério de Energia
- MDM** – Metas do Desenvolvimento do Milénio
- MPD** – Ministério de Planeamento e Desenvolvimento
- MOTRACO** – Companhia de Transmissão de Moçambique
- MOZAL** – Mega Indústria de Fundição de alumínio
- OGE** – Orçamento Geral do Estado
- PARPA II**– Programa de Alívio e Redução da Pobreza Absoluta II
- PPP** – Parcerias Público Privadas
- PIB** – Produto Interno Bruto
- RNEE** – Rede Nacional de Energia Eléctrica
- SAPP** – Cooperação de Empresas de Electricidade da África Austral

Índice

Declaração
Dedicatória
Agradecimentos
Resumo
Glossário

| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 1.1. Introdução..... | 1 |
| 1.2. Questão de Pesquisa | 2 |
| 1.3. Hipótese..... | 2 |
| 1.4. Objectivos..... | 2 |
| 1.4.1. Objectivo Geral | 2 |
| 1.4.2. Objectivos Específicos | 2 |
| 1.5. Justificativa do Tema..... | 3 |
| 1.6. Metodologia | 3 |
| 1.7. Delimitação da Pesquisa..... | 4 |
| 1.8. Estrutura do Trabalho | 4 |
| | |
| CAPÍTULO II. REVISÃO DE CONCEITOS..... | 5 |
| 2.1. Principais Conceitos | 5 |
| 2.2. Análise S.W.O.T da Utilização de Energias Renováveis em Moçambique..... | 8 |
| 2.3. Tipos de Energias Renováveis..... | 11 |
| 2.3.1. Biomassa | 11 |
| 2.3.2. Energia Eólica | 12 |
| 2.3.3. Energia Hídrica (mini-hídricas)..... | 13 |
| 2.3.4. Energia Solar | 14 |
| 2.4. Impacto Ambiental das Energias Renováveis | 15 |
| | |
| CAPÍTULO III. ENERGIA E DESENVOLVIMENTO | 17 |
| 3.1. Situação Actual do Sector | 17 |
| 3.2. Organização, Intervenientes e Regulamento do Sector Energético | 19 |
| 3.2.1. Nível Político..... | 20 |
| 3.2.2. Nível de Execução de Política..... | 20 |
| 3.2.3. Nível Operacional | 21 |
| 3.3. Desenvolvimento Socio-Económico e Humano..... | 22 |

CAPÍTULO IV - SUSTENTABILIDADE DO USO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS EM ZONAS RURAIS DE MOÇAMBIQUE

| | |
|---|-----------|
| RURAIS DE MOÇAMBIQUE | 23 |
| 4.1. Porquê o uso de Energias Renováveis nas Zonas Rurais?..... | 24 |
| 4.2. Análise Custo Benefício..... | 25 |
| 4.2.1. Posto Administrativo de Chupanga..... | 26 |
| 4.2.2. Electrificação da Sede do Posto Administrativo de Chupanga Através da Rede Nacional de Energia Eléctrica..... | 28 |
| 4.2.3. Rendimento dos Agregados Familiares..... | 28 |
| 4.2.4. O Projecto | 29 |
| 4.2.5. Os Custos | 30 |
| 4.2.6. Os Benefícios | 31 |
| 4.3. O Papel do Governo, Sector Privado e Instituições Financeiras | 33 |
| 4.3.1. Parceiras Público Privadas | 33 |
| 4.3.2. O FUNAE..... | 35 |
| 4.3.3. Instituição De Micro Crédito (IMC) | 36 |
| 4.3.5. População Beneficiária (Cliente)..... | 36 |
| 4.4. Mais valias das Energias Renováveis - qual o seu impacto para as populações rurais?..... | 37 |

CAPÍTULO V - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES..... **40**

| | |
|--------------------------|----|
| 5.1. Conclusões | 40 |
| 5.2. Recomendações | 41 |

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1: Receios em relação ao meio ambiente e problemas sociais | 17 |
| Tabela 1: Principais custos e benefícios de electrificação rural..... | 26 |
| Tabela 1: Janela win-win, relativa ao envolvimento do sector privado | 37 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Análise S.W.O.T..... | 9 |
| Figura 2: Estatísticas da Energia 2000-2005 | 18 |
| Figura 3: Tipos de energia mais utilizadas em Chupanga | 27 |
| Figura 4: Fontes de rendimento das famílias do Posto Administrativo de Chupanga..... | 29 |
| Figura 5: Plano de Investimento | 30 |
| Figura 6: Representação esquemática do envolvimento do sector privado | 35 |

CAPITULO I - INTRODUÇÃO

1.1. Introdução

A vertiginosa integração de mercados, a mobilidade do capital e os significativos aumentos nos fluxos de investimento, em suma a globalização, impõe desafios e oportunidades passíveis de gerar desenvolvimento sustentável. Entretanto, esse desenvolvimento bem como a sua sustentabilidade, centra-se no enfoque em recursos cruciais no quadro da agregação de valor e crescimento económico. O eixo do presente trabalho, a Energia, é exemplo, se não um dos recursos mais representativos para a agregação de valor (através do crescimento interno da sua exploração), pelo duplo potencial micro e macro económico.

Moçambique detém um potencial de recursos energéticos (cursos de água, gás natural, carvão mineral) capaz de satisfazer a procura interna de energia e ainda responder as necessidades ao nível da região Austral do continente. Facto porém, é que nos dias de hoje, a energia constitui um quebra-cabeças para a generalidade dos países, especialmente para aqueles como Moçambique, que não produzem combustíveis fósseis como o petróleo. Assim, a medida que as necessidades dos importadores aumentam, cresce a sua dependência em relação aos países exportadores, e o corolário é a continua subida do preço do petróleo e seus derivados.

Esta conjuntura e principalmente os problemas ambientais decorrentes do uso desses combustíveis, impuseram a exploração e aperfeiçoamento de fontes energéticas com cariz sustentável, as chamadas Energias Novas e Renováveis. Nos países desenvolvidos o seu uso tende ao nível de eficiência energética ao encaminhar-se para a substituição das energias convencionais. Para Moçambique a exploração destes recursos, embora que em estágio embrionário, constitui alternativa a expansão da cobertura eléctrica que está actualmente a menos de 10% pela rede nacional de energia (EDM). A energia eléctrica cobre maioritariamente a área urbana, isto é, 23% dos habitantes, deixando o grosso da população e das regiões com potencial económico desprovidas de electricidade. (*Dados estatísticos do censo de 1997*).

Sendo a actual aposta do governo, por meio das energias renováveis, expandir o acesso a energia eléctrica, o presente trabalho visa analisar a sustentabilidade e impactos prováveis da exploração destes recursos como alternativa à electrificação das zonas rurais do país.

1.2. Questão de Pesquisa

As energias novas e renováveis serão uma alternativa a electrificação rural, tendo em conta os impactos sobre as populações locais por um lado, e para a economia nacional por outro?

1.3. Hipótese

Não obstante o avultado custo inicial e o baixo poder de aquisição da população rural, as energias renováveis mostram-se uma alternativa viável para o seu desenvolvimento económico.

1.4. Objectivos

1.4.1. Objectivo Geral

Avaliar a sustentabilidade e impactos prováveis do recurso às energias renováveis como alternativa à electrificação das zonas rurais.

1.4.2. Objectivos Específicos

- ✓ Mostrar a funcionalidade das fontes alternativas de energia (caso específico das energias renováveis), como estratégia de electrificação rural.
- ✓ Analisar a pertinência do envolvimento do sector privado como financiador de tecnologias que permitam o acesso à energias renováveis em zonas rurais (sem ignorar o factor lucro).
- ✓ Avaliar a contribuição das energias renováveis para a melhoria do nível de vida das populações nestas zonas.

1.5. Justificativa do Tema

A vantagem comparativa regional de Moçambique em fontes energéticas inexploradas, a volatilidade do custo dos combustíveis fósseis e a maturidade das tecnologias de conversão associadas, paralelo aos programas de electrificação da rede de distribuição da Electricidade de Moçambique - E.D.M. (que, grosso modo, não contemplam a cobertura eléctrica do meio rural a curto/médio prazos) permitem antever a persistência da sub-exploração do potencial económico das zonas rurais e conseqüentemente do país.

A necessidade de exploração do potencial dessas regiões (maioritariamente agrário virado ao auto consumo, comercialização, fomento industrial, exportação) e, a inter-relação entre o desenvolvimento económico e ao recurso energia como factor dinamizador, impõe que se estimule a economia com fontes alternativas adequadas ao contexto actual, como as Energias Renováveis.

O ambiente favorável do país para o acolhimento destas alternativas energéticas, tais como a maior capacidade de avaliação de riscos de investimento por parte das instituições financeiras, a crescente consciencialização para os problemas ambientais, o envolvimento do sector privado no fomento das zonas rurais, requer uma análise a envolvente associada ao uso das energias renováveis na expansão da rede eléctrica no grosso do país, sendo pois esta a motivação da presente pesquisa.

1.6. Metodologia

O trabalho que se propõe enquadra-se num grupo de questões que actualmente começam a ganhar relevo no nosso País. Por esta razão poucas fontes bibliográficas encontram-se disponíveis, quase não há estudos sobre o tema, a informação estatística disponível, apresenta algumas lacunas, desde dados omissos à algumas informações pouco claras e em alguns casos contraditórias, sendo que grande parte destas, tenham sido postas de lado usando-se para tal, informação fornecida pela Internet, com exemplos de experiências de outros países, principalmente de Portugal e Brasil.

Servirão de fontes de informação os órgãos nacionais ligados ao ramo da energia,

principalmente o FUNAE¹ e o Ministério de Energia (ME). Recorrer-se-á, entre outros, a relatórios do sector, a Política e Estratégia Energéticas do país. Sendo um tema recente, não se deixará de lado informações de jornais e programas televisivos (debates), palestras, workshops, entre toda a fonte de informação que se julgar relevante.

Assim toda a análise e interpretação apresentada nesta pesquisa deverá ser ponderada e encarada de forma não conclusiva, esperando-se que a mesma alicerce estudos posteriores.

1.7. Delimitação da Pesquisa

Existem várias fontes energéticas renováveis, porém ao longo do trabalho far-se-á referência à aquelas de possível/ou mais fácil implementação no país. Não se inclui as energias geotérmica e a dos oceanos (devido a tecnologia a ela ligada).

Visto o presente trabalho enquadrar-se no âmbito de Gestão, não foram analisados aspectos técnicos relacionados com o processo de transformação dos recursos naturais em electricidade, substituindo-se a descrição pormenorizada de cada tipo de energia renovável pelos aspectos de ordem económica a elas associado.

Apesar de abordar outras fontes de energia renovável, por uma questão de simplificação de análise, dá-se enfoque a energia solar (que funciona na base de sistemas fotovoltaicos).

1.8 Estrutura do Trabalho

O trabalho que se apresenta divide-se em cinco capítulos.

No primeiro, faz-se a introdução à pesquisa, a identificação do problema da mesma, os objectivos, a justificativa, a metodologia e sua delimitação.

No segundo capítulo faz-se a revisão de literatura, definindo-se os principais conceitos usados ao longo do trabalho, faz-se uma análise S.W.O.T da utilização das energias renováveis, as diferentes formas de energias renováveis e seu impacto ambiental.

¹ Fundo de Energia - Instituição vocacionada ao financiamento de projectos relacionados com as energias novas e renováveis nas zonas rurais.

O terceiro capítulo debruça-se sobre a situação actual do sector energético nacional, a organização, intervenientes e regulamento do sector, avalia-se o impacto da electrificação rural no desenvolvimento sócio-económico e humano.

No quarto capítulo, aborda-se sobre o porquê do uso das energias renováveis nas zonas rurais, realiza-se uma análise custo benefício, avalia-se o papel do governo, sector privado e instituições financeiras e faz-se a análise das mais valias consequentes do uso das energias renováveis.

No Capítulo cinco apresentam-se as conclusões e recomendações do trabalho.

CAPÍTULO II. REVISÃO DE CONCEITOS

2.1. Principais Conceitos

O termo “energia” é bastante difuso e subjectivo. Daí não ser fácil encontrar um conceito que se adeque aos seus diferentes contextos e aplicações. Ao longo do presente trabalho este conceito cinge-se a uma abordagem meramente de gestão, dando-se preponderância a factores de ordem micro e macro económicos – Energia, como um factor de desenvolvimento. Por esta razão as definições que aqui se encontram, vêm dos programas levados a cabo, pelos órgãos que tutelam o sector da energia em Moçambique.

Segundo o FUNAE, a Energia é toda a forma de uso e aproveitamento sustentável de diversos tipos de recursos energéticos para o desenvolvimento das zonas rurais. Destes, destacam-se a energia eléctrica obtida a partir de diversos tipos de fontes, nomeadamente dos combustíveis fósseis, da biomassa, do sol, do vento, das ondas do mar entre outras.

De acordo com o PARPA², a energia é um dos elementos chave que pode contribuir significativamente para a erradicação da pobreza absoluta e para tal o mesmo prevê que

² PARPA* Plano de Acção para a Redução da Pobreza Absoluta- é um programa criado pelo governo de Moçambique, que contempla uma estratégia e plano de acção global para a redução da pobreza absoluta e promoção do crescimento económico no país, envolvendo todas as áreas fundamentais, como, a saúde, a educação, a energia, entre outras. Actualmente o programa encontra-se na sua segunda fase, PARPA II (2006-2009), sendo objectivo do governo diminuir a incidência da pobreza de 54% em 2003 para 45% em 2009.

deve-se aumentar no país o acesso a energia moderna e limpa, melhorar a eficiência do sector energético e promover a participação dos privados no sector da energia (na geração, transporte e distribuição de energia).

O ERAP³ considera a energia um factor que acelera o crescimento económico e serviços sociais, de modo a promover a qualidade de vida nas áreas peri-urbanas e rurais (2003:3).

Utilização Sustentável de Energia

Diz-se que a utilização de energia é sustentável, quando o seu consumo pelas gerações presentes não compromete as oportunidades de consumo futuras, tanto em termos de esgotamento das fontes como pela poluição atmosférica, deste modo não comprometendo as gerações vindouras.

Por exemplo, o actual modelo de electrificação rural com base em grupos geradores que funcionam a diesel não é sustentável, pois para além de ficarem várias vezes inoperacionais pela falta de combustível (devido ao elevado custo do diesel), tem o agravante de não ser uma energia limpa, e a sua utilização (como a de todos os combustíveis fósseis), tem graves impactos ambientais a médio e longo prazos.

Assim, é necessário desenvolver projectos que forneçam energia em resposta ao desafio da demanda, porém com o imperativo de assegurar para o amanhã um desenvolvimento sustentável em todos os seus termos.

Eficiência Energética

A Eficiência energética pode ser definida como a optimização que se pode fazer no consumo de energia (Energia:2004).

Antes de se transformar em calor, frio, movimento ou luz, a energia sofre um percurso mais ou menos longo de transformação, durante o qual uma parte é desperdiçada e a outra, que chega ao consumidor, nem sempre é devidamente aproveitada. A eficiência energética pressupõe a implementação de estratégias e medidas para combater o desperdício de

³ ERAP - Energy Reform and Access Project (Projecto de Reforma e Acesso a Energia), é um projecto financiado pelo Banco Mundial e tem como objectivo acelerar de uma forma viável o uso de electricidade, para proporcionar o crescimento económico e oferecer serviços sociais de modo a melhorar a qualidade de vida das comunidades rurais e peri-urbanas e fortalecer a capacidade, de modo a aumentar o acesso as energias modernas.

energia ao longo do processo de transformação: desde que a energia é transformada e, mais tarde, quando é utilizada. A eficiência energética acompanha todo o processo de produção, distribuição e utilização da energia.

Utilização Racional de energia

A utilização racional de energia consiste em um conjunto de acções e medidas que têm como objectivo a melhor utilização da energia. Ela é cada vez mais um factor importante na economia energética e redução dos custos tanto no sector doméstico como no sector de serviços e industrial (Idem).

Energias Renováveis

Diz-se que uma fonte de energia é renovável quando não é possível estabelecer um fim temporal para a sua utilização. É o caso do calor emitido pelo sol, da existência do vento, das marés ou dos cursos de água. As energias renováveis são virtualmente inesgotáveis, mas limitadas em termos da quantidade de energia que é possível extrair em cada momento (Ramage: 2003).

As principais vantagens resultantes da sua utilização consistem na não poluição e exploração local. O uso do grosso das energias renováveis não gera gases com efeito de estufa⁴.

As fontes de energia renováveis ainda são pouco utilizadas devido aos custos de instalação (que são relativamente elevados), à inexistência de tecnologias e redes de distribuição experimentadas e, em geral, ao desconhecimento e falta de sensibilização para o assunto por parte dos consumidores e dos governos.

⁴ Efeito estufa é o processo pelo qual a atmosfera retém parte da energia irradiada pelo Sol e a transforma em calor, aquecendo a Terra e impedindo uma oscilação muito grande das temperaturas. Um aumento dos "gases de efeito estufa", provocado pela actividade humana, está a acentuar este efeito artificialmente, elevando a temperatura global e alterando o clima do planeta. Entre os gases de efeito estufa, estão o dióxido de carbono (CO₂) - produzido pela queima de combustíveis fósseis e pelo desmatamento, o metano - liberado por práticas agrícolas, animais e aterros de lixo, e o óxido nítrico - resultante da produção agrícola e de uma série de substâncias químicas industriais

Ao ritmo que cresce o consumo dos combustíveis fósseis, e tendo em conta que se prevê um aumento ainda maior a curto/médio prazo, colocam-se dois importantes problemas tendo em conta a eficiência energética: (i) questões de ordem ambiental e (ii) o facto dos recursos energéticos fósseis serem finitos, ou seja, esgotáveis, associado as oscilações do seu preço.

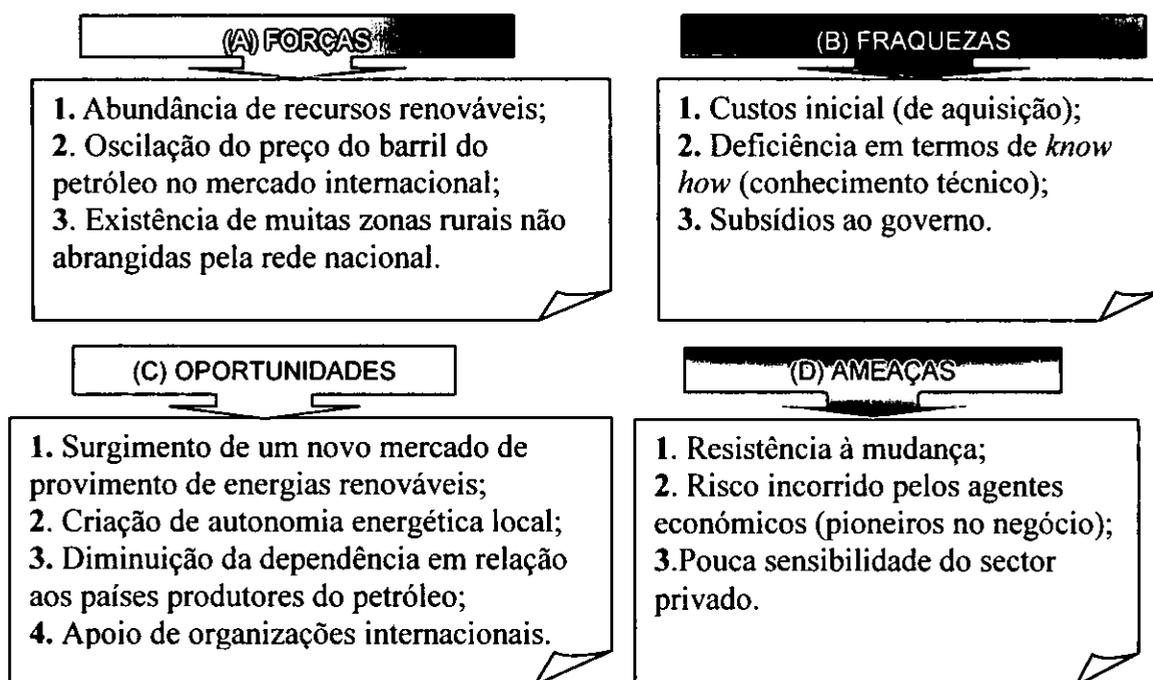
Moçambique está através do FUNAE, a aproveitar este enfoque dado as energias renováveis no sentido de oportunidade, isto é, busca através da experiência de outros países a sua aplicabilidade e utiliza-as como um meio complementar ao alcance dos objectivos do governo (aumento do índice de electrificação a nível nacional).

2.2. Análise S.W.O.T da Utilização de Energias Renováveis em Moçambique

A avaliação global das forças, fraquezas oportunidades e ameaças é denominada análise SWOT - dos termos em inglês strengths, weaknesses, opportunities threats (Kotler, 2000:98).

Esta é uma ferramenta utilizada para fazer a análise de cenário (ou análise de ambiente), sendo usada como base de gestão e planeamento estratégico de uma corporação ou empresa, mas podendo, devido a sua simplicidade ser utilizada para qualquer tipo de análise de cenário.

Na electrificação rural em Moçambique com base em energias renováveis, destacam-se:



(A) Força

Abundância de recursos renováveis. Num país como Moçambique onde o sol, os ventos e os cursos de água são abundantes pode-se fazer uso desses recursos por forma a rentabilizá-los;

1. Elevado preço do barril do petróleo no mercado internacional. Muitas das regiões sem acesso a energia convencional têm utilizado grupos geradores que funcionam a base de diesel. As oscilações do preço do petróleo, tem aumentado a dependência de Moçambique em relação aos países exportadores, e isto tem reflexos negativos nos cofres do Estado;
2. A existência de áreas rurais não abrangidas pela rede nacional, cria a necessidade de se criarem formas alternativas de fazer chegar a electricidade a estas zonas.

(B) Fraquezas

1. Alto custo inicial. As energias renováveis exigem um elevado investimento em recursos financeiros, embora a L. prazo seja uma tecnologia barata, sob o ponto de vista de operação e manutenção;

2. Falta de *Know How*. Existência de fraca capacitação em termos de Recursos Humanos para o tratamento e operação da tecnologia das energias renováveis;
3. O governo apesar de reconhecer a importância das energias renováveis no meio rural, concede um fraco nível de incentivos.

(C) Oportunidades

1. Surgimento de um novo mercado de provimento de energias renováveis, em que de um lado encontra-se a procura (população interessada) e de outro a oferta (empresas do ramo);
2. Criação de autonomia energética, tornando-se assim possível a gerência das energias renováveis uma tarefa local e descentralizada;
3. Diminuição da dependência em relação aos países produtores do petróleo, uma vez sendo possível o fornecimento de electricidade com base em recursos locais e limpos;
4. As organizações internacionais tem incentivado o uso de energias renováveis, na medida em que têm concedido apoio financeiro para a expansão das mesmas. Esta estratégia enquadra-se no âmbito do controle da problemática do aquecimento global e sustentabilidade dos recursos naturais.

(D) Ameaças

1. Resistência a Mudança. O desconhecimento em relação ao novo produto pode constituir barreira para a sua aderência por parte da população;
2. Os potenciais investidores, sendo pioneiros no negócio, podem sentir-se a incorrer em risco, por a prior não verem o ganho que terão ao entrarem no negócio de venda e fornecimento de tecnologias conducentes as energias renováveis;
3. Pouca/fraca sensibilidade do sector privado. Dado o investimento no sector ser inicialmente elevado, escassearem incentivos, e os integrantes deste sector terem a o lucro como prioridade, eles não encaram as energias renováveis como prioridade das opções de investimento.

2.3. Tipos de Energias Renováveis

Das diversas fontes de energias renováveis, destacam-se as seguintes⁵:

2.3.1. Biomassa

Esta é uma designação genérica que engloba o aproveitamento energético da matéria orgânica, ou seja, dos resíduos provenientes da limpeza das florestas, da agricultura e dos combustíveis resultantes da sua transformação. A energia da biomassa pode ser obtida sob forma de biomassa bruta (lenha e carvão), através da combustão directa e por transformações químicas ou biológicas.

Existem vários aproveitamentos da biomassa, dos quais se salientam a combustão directa, o biogás e os biocombustíveis.

Em Moçambique, utiliza-se maioritariamente a biomassa bruta, também designada tradicional (lenha e carvão), tendo como o fim último o consumo doméstico.

Segundo Bernardo Ferraz⁶ (Indústria Moçambicana de Biocombustíveis), está em curso no país um projecto de fabricação de biocombustíveis e seus subprodutos com base na mandioca e jatropha. Esta última pode substituir o petróleo numa grande gama de suas aplicações, sobretudo como combustível nos geradores de energia e nos motores dos meios de transporte. Provindo de uma planta viva, é um combustível biológico sustentável, uma vez que enquanto houver moçambicanos com força de vontade de cultivar sempre haverá produção da mesma.

A mesma fonte, acrescenta que a mandioca quando submetida a um processo industrial resulta no etanol (álcool etílico) que, quando misturado com outros combustíveis pode resultar em combustíveis ainda melhores com uma vasta aplicabilidade.

De acordo com a Estratégia da Energia (2000), em Moçambique, os combustíveis lenhosos (lenha e carvão) são a principal fonte de energia para a maioria da população rural e para

⁵ Fonte: FUNAE, Manual de Energias Renováveis, 2004

⁶ Dr. Bernardo Ferraz especialista de renome internacional no domínio da bioquímica. Antigo ministro da Coordenação da Acção Ambiental. In Servidor Público: 2006

uma parte significativa da população urbana, com maior incidência para as camadas de baixo rendimento. A lenha e o carvão alimentam também uma parte expressiva das indústrias de panificação, de têxteis, de chá e de tabaco, o que tem contribuindo para o desflorestamento em zonas específicas de Moçambique.

A crescente procura de biomassa que se vai registando nos grandes centros urbanos começa a produzir efeitos negativos com que se reflectem na degradação de florestas e de solos, o que constitui preocupação para o sector energético, visto a exploração do produto não estar a ser acompanhado pela respectiva reposição através do reflorestamento e manejo, quer sob a forma de promoção de projectos de desenvolvimento comunitário, como através de investimento privado ou público (Idem).

Vantagens

- ✓ Tem um baixo custo;
- ✓ É renovável;
- ✓ Permite o reaproveitamento de resíduos e;
- ✓ Quando tratada, pode ser menos poluente em relação aos combustíveis fósseis.

Desvantagens

- ✓ A população moçambicana utiliza a biomassa bruta como principal recurso energético e, a extracção desorganizada da lenha pode resultar no desflorestamento;
- ✓ Doenças decorrentes do fumo (queima da lenha).

2.3.2. Energia Eólica

Em vários países tem-se utilizado a energia dos ventos. Estes, têm servido em diversas aplicações como a moagem de cereais, bombeamento de água e, mais recentemente, accionamento de turbinas para produzir electricidade. Porém, o uso de energia eólica é condicionada aos locais com regime de vento favorável.

Segundo Batsana (2003), em Moçambique ainda não existe qualquer estudo conclusivo sobre os ventos, e por esta razão o país ainda não dispõe de parques eólicos. De acordo com

estudos que estão sendo levados a cabo, a zona norte apresenta-se favorável, assumindo-se que a energia eólica poderá expandir através de pequenos conversores energéticos para bombear água e para sistemas de irrigação, em particular na zona costeira entre a Beira, Quelimane, e nas províncias de Tete e Niassa.

Embora já tenha sido feito há anos, o registo da velocidade e direcção dos ventos, não existe ainda um atlas eólico de Moçambique (Idem).

Vantagens

- ✓ Tecnologia desenvolvida e funcionamento automático;
- ✓ Baixo custo de manutenção;
- ✓ Não requerem combustíveis;
- ✓ Tecnologia simples e robusta e;
- ✓ Ambientalmente benéficos.

Desvantagens

- ✓ Tecnologia específica para um determinado local;
- ✓ Potência variável ao longo do dia;
- ✓ Mercado extremamente reduzido e;
- ✓ Custos iniciais de capitais elevados.

2.3.3. Energia Hídrica (mini-hídricas)

A energia hídrica é uma forma de energia baseada em recursos não poluentes, que se concerne facilmente com a irrigação, projectos de distribuição de água e produção de electricidade.

Vantagens

- ✓ Produção de potência a uma taxa constante e com elevada eficiência;
- ✓ Tecnologia estável e com baixo custo de manutenção;
- ✓ Tecnologia fácil de adaptação para o fabrico e uso em países em via de desenvolvimento e;

- ✓ Tecnologia simples e robusta.

Desvantagens

- ✓ Tecnologia específica de acordo com o local;
- ✓ Potência determinada pela corrente de água e não incrementa com o aumento da demanda; e
- ✓ A potência pode tornar-se nula, tendo em conta as estações do ano.

2.3.4. Energia Solar

Actualmente a energia solar é depois da biomassa tradicional, a fonte alternativa de energia mais usada no país. Isso porque em geral, os sistemas fotovoltaicos (painéis solares) competem economicamente com outros sistemas nos locais onde os custos de ligação à rede eléctrica são altos.

Os sistemas solares são aplicáveis para áreas remotas, sem energia e distantes da rede nacional de energia, locais estes com níveis altos de incidência solar, onde haja demanda reduzida e pouca disponibilidade de combustíveis fósseis. Assim sendo, este tipo de energia pode garantir a segurança no fornecimento de energia nos hospitais, escolas, bombeamento de água e irrigação nesses locais.

Vantagens

- ✓ Não precisam de combustíveis;
- ✓ Não são poluentes;
- ✓ Têm um período longo de vida;
- ✓ Não precisam de supervisão;
- ✓ Baixo custo de sustentabilidade e;
- ✓ Baixo custo de manutenção.

Desvantagens

- ✓ Elevados custos de investimento inicial;
- ✓ Precisam de baterias para fornecer energia no período nocturno;
- ✓ Precisam de infra-estruturas e de treinamento e;

- ✓ Sua eficiência depende por um lado das condições climáticas, insolação.

Moçambique detém um elevado potencial de incidência solar. Devido a longa duração do equipamento utilizado e dos baixos custos de operação e manutenção, estes sistemas são normalmente competitivos em relação as velas, candeeiros de querosene e aos sistemas de baterias secas, em termos de custos nivelados pelos serviços prestados. Todavia, os custos de investimento inicial são elevados.

A energia solar constitui uma alternativa ambientalmente sã a produção local de energia em relação aos geradores à gasóleo e, em locais de difícil acesso, tem a vantagem acrescida de não requerer abastecimentos de combustível.

De momento, ainda não existe um atlas solar para Moçambique, no entanto o Instituto Nacional de Meteorologia e a U.E.M encontram-se a elaborar, com base em dados disponíveis localmente. A insolação varia com o local e as mesmas são variações sazonais. Estas variações podem ser compensadas com a orientação do painel fotovoltaico.

De referir que os painéis fotovoltaicos tem uma ampla aplicabilidade, sendo utilizados em diversas finalidades: centros de saúde (iluminação e refrigeração), escolas (iluminação nocturna), empresas, telecomunicações, bombas de água, entre outras.

2.4. Impacto Ambiental das Energias Renováveis

Moçambique é signatário de vários protocolos internacionais sobre mudanças climáticas e redução de emissões de carbono.

Segundo a Estratégia da Energia em vigor no país, os desenvolvimentos do sector deverão ser coerentes com as obrigações do país, não só ao abrigo dos acordos internacionais, como também da necessidade que se assume a nível nacional de preservação do meio ambiente.

Daí onde as energias renováveis (que são apresentadas em muitos países como a alternativa sustentável a electrificação, pelo seu baixo/ nenhum impacto ambiental quando comparadas à outras fontes de energia), tornam-se preponderantes nas zonas rurais de Moçambique.

Segundo o protocolo de Quioto⁷, Moçambique é, dado o grau de desenvolvimento económico, um dos países do mundo que pouco (ou nada) contribui negativamente nas chamadas “questões ambientais”. Porém, há que não negligenciar as questões relativas ao aquecimento global, por vários motivos:

1. O país está em fase de desenvolvimento e este trás consigo características específicas; (i) as indústrias nacionais estão a crescer e (ii) há uma cada vez maior utilização de veículos automóveis, principalmente nos centros urbanos. Estes factores, podem resultar num contributo negativo decorrente dos gases poluentes que advêm da utilização de recursos energéticos fósseis (petróleo e gás natural).
2. O tempo que os combustíveis fósseis levam a formar-se, supera o período de vida dos homens na terra. Associado a isto está o alívio à dependência em relação aos países produtores de petróleo, e a crescente subida de seu preço.
3. O protocolo de Quioto, estipula níveis de poluição anuais aceitáveis, sendo que, em caso de superação, ter-se que pagar taxas, existindo a prerrogativa de haver acordo entre os países, no caso de um ser subdesenvolvido (e não apresentar taxas de poluição), poder vender a sua parcela ao desenvolvido, o que para Moçambique, caso mantenha os níveis actuais, pode constituir fonte de divisas⁸.

Porém as energias apresentam alguns impactos negativos, apesar de reduzidos quando comparados aos combustíveis fósseis.

O quadro abaixo mostra os principais receios expressos em discussões correntes sobre os sistemas de fornecimento de energia, independentemente da sua natureza.

⁷ **Protocolo de Quioto**- tratado internacional que prevê a redução das emissões de gases de efeito estufa. Resultou de uma conferência que teve lugar no Japão em 1997, e culminou na decisão por consenso de adoptar-se um protocolo segundo o qual os países industrializados reduziriam suas emissões combinadas de gases de efeito de estufa em pelo menos 5% em relação aos níveis de 1990, até ao período entre 2008 à 2012. Este compromisso, com vinculação legal promete produzir uma reversão da tendência histórica do crescimento das emissões iniciadas nesses países a cerca de 150 anos.

⁸ **O Protocolo de Quioto** baseia-se fundamentalmente em um compromisso legal de redução obrigatória das emissões. Para alcançar as metas estabelecidas, o acordo prevê alguns mecanismos financeiros, pelos quais as emissões de carbono são transformadas em uma mercadoria que pode ser comercializada. O objectivo é oferecer um incentivo económico para a redução das emissões e alavancar investimentos do sector privado em tecnologias limpas que transformem o mercado de energia.

Tabela 1. Receios em relação ao ambiente e problemas sociais.

| Fontes de energia | Causas de Receio |
|--------------------------|--|
| Petróleo | Aquecimento global, poluição do ar pelos velos veículos, chuvas ácidas, derrames de petróleo acidentados nas instalações de perfuração e exploração de petróleo |
| Carvão | Danos no meio ambiente pela exploração a céu aberto de minas, desabamentos devidos a explorações subterrâneas, pilhas de rejeitados, poluição das águas subterrâneas, aquecimento global, chuva ácida. |
| Gás Natural | Aquecimento global, fugas de gás nas tubagens, explosões de metano. |
| Biomassa | Efeitos na paisagem e na biodiversidade, poluição das águas subterrâneas devido ao uso de fertilizantes químicos, consumo de água que é um bem escasso, competição com a produção de alimentos. |
| Energia hidroeléctrica | Deslocação de populações, efeitos nos rios e nas águas subterrâneas, barragens (impacto visual e riscos de acidente), efeito de sismos, efeitos na agricultura a jusante |
| Energia Eólica | Ruído, impacto visual em paisagens de qualidade, choque de pássaros, interferências na TV. |
| Energia Solar | Ocupação de grandes áreas de terreno, utilização de materiais tóxicos no fabrico de células fotovoltaicas, impacto visual no ambiente rural e urbano. |

Fonte. Ramage Janet, Guia da Energia, 1997

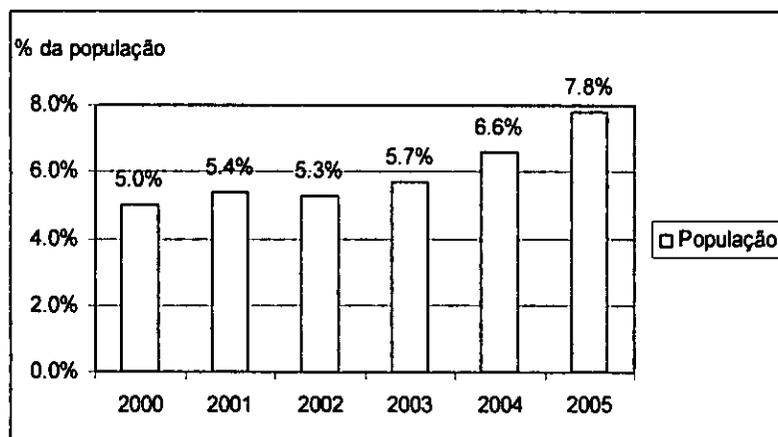
CAPÍTULO III. ENERGIA E DESENVOLVIMENTO

3.1. Situação Actual do Sector

Cerca de ¼ da população mundial (cerca de 1.6 biliões de pessoas) não têm acesso a electricidade.

Quatro, de cinco dessas pessoas que não têm acesso a electricidade vivem em áreas rurais do mundo subdesenvolvido, principalmente no sul da Ásia e na África Subsariana (IEA; World Energy Outlook, 2004).

Em Moçambique, até 2005 apenas 7% da população tinha acesso a energia eléctrica (vide figura 1), maioria da qual se encontrava concentrada nos poucos centros urbanos, sendo nas zonas rurais o acesso a energia eléctrica estimado em apenas 2% (ME, 2006).



*Figura 1. % da população com acesso à rede
Fonte: Estatísticas de energia 2000-2005 (ME)*

De acordo com o balanço energético do ME relativo a 2006, as renováveis são de longe a mais importante fonte de energia em Moçambique, tanto em termos de produção como em termos de consumo.

A principal fonte de energia renovável é a biomassa tradicional (lenha e carvão), que representa cerca de 80% do consumo doméstico bruto de energia, do qual 84% nas zonas rurais e 16%, consumida maioritariamente pelo sector familiar.

A utilização da energia eólica e solar tem sido limitada a casos/projectos específicos, nomeadamente a nível de estações isoladas de telecomunicações, postos de saúde rurais, bombagem de água e casas privadas.

A segunda maior fonte de produção de energia é o gás natural, seguido da hidro-electricidade(vide anexo 1). Presentemente, por não ser possível absorver toda a produção da barragem de Cahora Bassa, a maior parte da energia é exportada para a África do Sul, fazendo com que Moçambique seja um exportador nato de energia. As importações de energia, consistem fundamentalmente em combustíveis e energia.

Segundo o Ministério da Energia, o consumo doméstico de energia aumentou em 18% desde 2000. Trata-se de um aumento fictício, pois este consumo representa apenas 6% do consumo total, encarregando-se a MOZAL de consumir seis vezes mais do total de electricidade produzida no país (tornando-se o maior consumidor nacional).

consumo total, encarregando-se a MOZAL de consumir seis vezes mais do total de electricidade produzida no país (tornando-se o maior consumidor nacional).

De referir que apesar deste balanço demonstrar um crescimento, estes níveis continuam baixos, situando-se abaixo da maioria dos países a Sul do Sahara.

De acordo com dados oficiais do INE e do ME, a economia moçambicana ainda apresenta fragilidades preocupantes, entre as quais se destacam:

- ✓ Embora o índice de desenvolvimento Humano (IDH) apresente melhorias, passando de 170 em 2003 para 168 em 2005, o mesmo continua abaixo da média;
- ✓ O financiamento do OGE (donativos + crédito) depende em larga medida (cerca de 48%) da comunidade internacional;
- ✓ Fraca base de produção industrial e agrícola;
- ✓ Elevado índice de incidência de pobreza (cerca de 54% em 2005), particularmente a nível das zonas rurais (54%);
- ✓ Elevado nível de desemprego (acima de 16%);
- ✓ Elevada taxa de prevalência de HIV/SIDA que se estima em 16.2% dos adultos e de outras doenças como a malária e;
- ✓ O acesso universal a educação não foi ainda alcançado.

3.2. Organização, Intervenientes e Regulamento do Sector Energético

O Ministério de Energia (ME), é uma instituição governamental que tutela o sector do energético nacional.

Este ministério apresenta uma estrutura organizacional para o sector da energia que se traduz numa separação funcional à 3 níveis:

1. **Nível Político** (Ministério da Energia) – onde são fixadas as políticas do sector da energia;
2. **Nível de execução de Política**, agências do governo (direcções provinciais, CNELEC, UTIP e FUNAE)- concretizam as tarefas atribuídas pelo governo e;
3. **Nível Operacional**- onde se encontram as empresas de produção de energia, empresas de transmissão, empresas de distribuição e empresas de comercialização que interagem com clientes e outras entidades do sector privado.

3.2.1. Nível Político

O Ministério de energia tem a responsabilidade política geral do sector da energia.

A este nível são fixadas as políticas, tendo o Ministério três principais direcções: a Direcção Nacional de Energia Eléctrica (DNE), Direcção Nacional de Energias Renováveis (DNER) e Direcção Nacional de Combustíveis (DNC), existindo duas direcções auxiliares, que são a Direcção de Estudos e Planificação e a Inspeção Geral.

Estas três direcções estão investidas da responsabilidade de elaboração de legislação do sector, sendo as principais instituições de preparação de iniciativas políticas de energia em Moçambique. As mesmas têm como responsabilidades específicas a diversificação do abastecimento e utilização racional das diferentes formas de energia, incluindo meios para o apoio aos consumidores.

3.2.2. Nível de Execução de Política

A este nível, o ME tem como instituições tuteladas o Conselho Nacional de Electricidade (CNELEC), a Unidade Técnica de Implementação de Projectos (UTIP) e o FUNAE.

O Conselho Nacional Electricidade (CNELEC) tem o papel é de conciliador e arbitro em matérias relacionadas com concessões de electricidade.

Ele promove a execução da legislação pertinente para o sector da energia eléctrica; identifica as necessidades de desenvolvimento e expansão do serviço, de acordo com as necessidades dos clientes actuais e potenciais clientes; ausculta a opinião pública sobre assuntos relevantes da política nacional da energia eléctrica, acompanha o processo de atribuição de concessões e sua execução; exerce as funções de conciliação, mediação e arbitragem entre diferentes concessionários ou, entre os concessionários e os seus consumidores (resolução nº25/2000 de 3 de Outubro).

Por seu turno, a UTIP tem como actividades a execução de estudos técnicos na coordenação e implementação de grandes projectos no vale do Zambeze.

Entre outros factores, e pelo reconhecimento da necessidade de conceder incentivos financeiros ao sector privado orientados para a electrificação rural, foi criado o Fundo de Energia (FUNAE) pelo decreto nº24/97 de 22 de Julho.

Este fundo esta subordinado ao ME e tem um mandato alargado, devendo promover o desenvolvimento, produção e exploração de diversas formas de energia a baixos custos, bem como a conservação e gestão racional de recursos energéticos.

O FUNAE apoia a electrificação rural e promove o uso de energias novas e renováveis, operando especialmente em zonas de rendimento baixo. Concede financiamento à projectos, ajuda a produção e disseminação de técnicas de produção, distribuição e conservação de energia, bem como instalações directamente destinadas a esse fim.

As direcções provinciais também podem-se enquadrar neste grupo, mas ainda são de responsabilidade conjunta, e por isso continuam a denominar-se Direcções Provinciais dos Recursos Minerais e Energia (DNRME).

Os directores provinciais têm como missão a monitorar a implementação da política energética e garantir o cumprimento das leis e regulamentos. As actividades de concessão atribuídas ao ME podem por vezes ser delegadas aos directores provinciais.

3.2.3. Nível Operacional

Aqui encontram-se empresas públicas e privadas de produção, transporte, distribuição e comercialização de energia, sendo as mais importantes a Electricidade de Moçambique (EDM) e a Petróleos de Moçambique (Petromoc).

O principal produtor de energia eléctrica é a Hidroeléctrica de Cahora Bassa (HCB), permanecendo a EDM como a maior empresa de transporte e distribuição.

Existem empresas, instituições e privados que em parceria com o ME participam em projectos de electrificação dentro do país. É caso da ELGAS, localizada na zona norte de Inhambane, que fornece energia a base do gás natural em pequena contribuição. A outra empresa é a ENMO (Energia de Moçambique).

A energia consumida pela Mozal é exclusivamente fornecida pela MOTRACO, que é produto de uma "joint venture" entre a EDM, a ESKOM (RSA) e a SEB (Swazilândia).

Pela natureza de alguns tipos de energia, a biomassa por exemplo, o ME trabalha com a coordenação de outras instituições como é o caso da Direcção Nacional de Florestas e Fauna Bravia (DNFFB) subordinada ao Ministério da Agricultura e desenvolvimento Rural (MADER), que é responsável pela gestão das florestas do país, e os serviços provinciais de florestas e fauna bravia (SPFFB), o braço provincial da DNFFB, responsável pela administração do sistema de licenças de combustíveis lenhosos. Existe ainda no ME uma Unidade de Coordenação de Ambiente que está afectada a Direcção de Estudos e Planificação.

A DNFFB e as suas representações provinciais (os SPFFB), estão vocacionadas para trabalhar principalmente com os recursos florestais vistos na perspectiva da oferta, tendo uma capacidade limitada para lidar com os desafios colocados pela procura de combustíveis lenhosos para fins de obtenção de energia.

3.3. Desenvolvimento Socio-Económico e Humano

A multifuncionalidade dos territórios rurais é um valor em si, pois encerra uma potencialidade de adaptação destes espaços a realidades em permanente evolução, garantindo um papel fundamental no desenvolvimento económico, social e humano das populações.

Sendo que as zonas rurais, possuem um elevado potencial agrário- a agricultura é a base para o desenvolvimento económico do país, é pertinente que se encontre reunido um conjunto de condições que permitam que a produtividade seja efectiva.

Uma destas condições é o acesso a energia eléctrica nessas zonas, que possivelmente permitirá que diversos factores possam ser melhorados tanto no aspecto produtivo, como na vidas das populações, de uma maneira geral.

Olhando para o aspecto produtivo pode-se destacar: a melhor conservação dos produtos através de sistemas de refrigeração, a irrigação dos campos, o bombeamento de água, tanto para os campos como para as casas, entre outros.

O crescimento da actividade agrícola, trará melhorias sob o ponto de vista da segurança alimentar, permitirá a comercialização dos excedentes agrícolas e passará a criar expectativas relativas ao surgimento e crescimento de pequenas indústrias.

Estes factores resultarão na melhoria do nível de vida das populações locais, uma vez permitirem a diminuição do êxodo rural, a troca e criação de emprego e renda, acesso a educação (escolas em período pós – laboral), acesso a comunicação (rádio e televisão), facilidades de saúde e de bem estar social (melhorias individuais e institucionais), contribuindo assim para a redução da pobreza paralelamente com a estratégia de redução da pobreza, vigente no país.

As Metas para o Desenvolvimento do Milénio⁹, de diminuir a pobreza para a metade até 2015, será atingida se houver acesso a energia, pois esta permite aumentar a produção, a renda e a educação, criar postos de emprego, reduzindo o desgaste diário empregue somente na necessidade de sobreviver.

Com a energia, é possível diminuir a fome para a metade, pois esta possibilita um maior crescimento produtivo, colheita, processamento e comercialização dos alimentos.

Na saúde, com a energia passa a haver a refrigeração necessária para manter os medicamentos nos hospitais, resolver situação de emergência durante as noites, o que pode permitir a redução das taxas de mortalidade.

⁹ **Metas de desenvolvimento do Milénio (MDM)**- surgem da Declaração do Milénio das Nações Unidas, adoptada pelos 189 estados membros. Criada em um esforço para sintetizar acordos internacionais alcançados em várias cúpulas mundiais ao longo dos anos 90 (sobre ambiente e desenvolvimento, direitos das mulheres, desenvolvimento social, racismo, etc.), a Declaração traz uma série de compromissos concretos que, se cumpridos nos prazos fixados, segundo os indicadores quantitativos que os acompanham, deverão melhorar o destino da humanidade neste século.

CAPÍTULO IV - SUSTENTABILIDADE DO USO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS EM ZONAS RURAIS DE MOÇAMBIQUE

4.1. Porquê o uso de Energias Renováveis nas Zonas Rurais?

O aumento ao acesso a energia eléctrica proveniente da rede nacional é difícil e oneroso, pois no geral os custos de investimento são elevados e a demanda é baixa, pelo facto das populações serem pobres. E isso é particularmente visível nas áreas rurais, onde há a combinação de uma baixa densidade populacional e uma acentuada e persistente pobreza.

A rede nacional de energia (que é fornecida pela EDM), está em expansão, porém de acordo com o programa do governo e tendo em conta os custos relacionados, há regiões rurais que não serão abrangidas neste processo, num período de curto a médio prazo.

Enquanto a rede nacional vai se expandindo ao ritmo que é possível, há que encontrar mecanismos que facultem o crescimento económico nessas zonas.

Uma destas formas é a electrificação rural com base em energias renováveis, pois, estes traduzem-se em sistemas isolados, que embora possam ter custos de investimento inicial elevados, não apresentam custos adicionais ao longo da vida útil do projecto, que regra geral dura precisamente 5 a 10 anos, período em que se prevê a abrangência pela rede.

As energias renováveis normalmente têm uma baixa potência, mas são bastante funcionais para as populações rurais, visto estas basicamente precisarem de usá-las para fins práticos como a iluminação, a refrigeração, acesso aos meios de comunicação social (rádio, tv), tratamento e bombeamento de água e outras utilizações de baixo consumo energético.

Elas são então, a solução pontual prática nessas zonas.

Em Moçambique, a viabilidade das energias renováveis não deve ser vista em termos de planeamento energético global, mas sim como alternativa ao fornecimento de electricidade para determinado tipo de aplicações específicas. Por exemplo, os sistemas solares isolados são sistemas viáveis quando se tem em conta os custos de extensão da rede para longas distâncias. No entanto, dentro deste tipo de situações estes sistemas devem competir com outros sistemas de energia renovável isolados, tais como os sistemas eólicos. A avaliação

da competitividade entre diversos sistemas é um problema complexo cujas variáveis mais importantes são de carácter geográfico. Entre estas variáveis é de destacar o potencial energético para os diversos recursos naturais.

Com o recurso ao estudo de caso de um povoado rural da região centro do país utilizando como instrumento a análise custo benefício, pode-se perceber esta realidade.

A região enfocada neste estudo, posto administrativo de Chupanga, foi electrificada num projecto levado a cabo entre Dezembro de 2006 à Maio de 2007, com recurso à sistemas fotovoltaicos.

A análise é simplista, e baseia-se em dois estudos de pré-viabilidade, um deles encomendado pelo FUNAE¹⁰ e outro pelo Ministério do Planeamento e Desenvolvimento¹¹.

Porque o projecto é muito recente, a análise custo benefício alicerça-se em suposições e prováveis impactos na região.

4.2. Análise Custo Benefício

A análise custo-benefício (ACB) estima e agrega o valor monetário dos benefícios e custos de projectos, por forma a avaliar a sua viabilidade.

Com base nesta análise pode-se estimar o impacto da utilização das energias renováveis para a população em diferentes pólos como a educação, saúde, agricultura, negócios agrícolas, na indústria de pequena escala e no sector público.

Claramente nenhum instrumento é perfeito, e a análise custo benefício apresenta algumas fraquezas que podem suscitar dúvidas quanto ao resultado obtido. Isto porque as técnicas utilizadas para mensurar custos e benefícios, apresentam questões éticas relativas ao processo de atribuição de valores – particularmente no que se refere a vida humana.

Contudo, esta análise não deixa de ser um instrumento indispensável, que fortifica os fundamentos económicos de decisão, e assim, pode ter uma contribuição valiosa na tomada de decisão relativa a viabilidade ou não de determinado projecto.

¹⁰ J.Ou-Chim, 2006 -FUNAE

¹¹ P.Murder e J.Tembe, 2006- MPD

Na realização de uma análise custo benefício normalmente é feita uma distinção entre os custos e benefícios directos e indirectos (vide tabela 2).

Os custos e benefícios directos, podem ser atribuídos para uma parte particular envolvida, e, por isso também são chamados custos e benefícios privados. Os custos e benefícios indirectos, não são facilmente definidos, principalmente porque não estão incluídos nas transações entre o comprador e o vendedor, e por isso, não influenciam os preços dos bens ou serviços. São frequentemente referidos como externalidades ou custos e benefícios sociais. Exemplos de externalidades são os custos sociais ou os benefícios da melhoria nos cuidados de saúde (P.Murder et J.Tembe, 2006).

| Custos | Benefícios |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Custos directos (privados) | Benefícios directos (privados) |
| - Custos iniciais de investimento | - Custo de poupança de energia |
| - Custo de depreciação | - Aumento da actividade económica |
| Custo de operação e manutenção | Benefícios indirectos (sociais) |
| | - Educação |
| | - Saúde |
| | - Outros |

Tabela 2. Principais custos e benefícios da electrificação rural

4.2.1. Posto Administrativo de Chupanga

O Posto Administrativo de Chupanga fica situado ao oriente do distrito de Marromeu, província de Sofala, tem uma densidade populacional de 5.6 hab/km², e a sua população é de 25 867 habitantes¹², uma população jovem (44% abaixo dos 15 anos). A vila é constituída por 265 famílias, tendo estas um agregado médio que varia de 3 a 5 membros.

Chupanga apresenta 86,9% de população analfabeta (predominantemente mulheres), tendo uma taxa muito baixa de escolarização, constatando-se que apenas 13,1% de seus habitantes, frequentam ou já frequentaram a escola, maioritariamente até ao nível primário.

Chupanga dista a 50 km da vila de Marromeu, tendo a sede sido transferida para Chupanga, na sequência das cheias de 2000 que assolaram a Lacerdonia (onde este se situava).

¹² Perfil do distrito de Marromeu, 2005

A população da sede do posto administrativo de Chupanga, dedica-se a agricultura de subsistência e a pecuária, praticando-se a pesca e o artesanato como alternativas às mesmas.

O padrão de consumo de energia na província de Sofala no geral, e do posto administrativo de Chupanga no particular tal como no resto do país, caracteriza-se fundamentalmente pela utilização da biomassa (lenha e carvão), como principal fonte de energia como ilustra a figura seguinte:

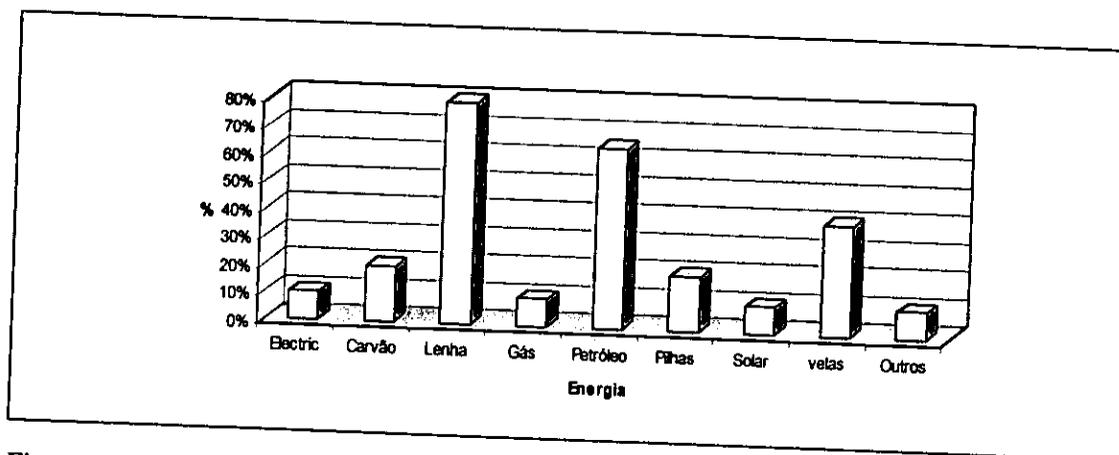


Figura 2 : *Tipos de energia mais utilizadas*

Fonte: *Funae*

Os baixos níveis de consumo de energia convencional em contraste com a lenha/carvão verificados na província de Sofala sobretudo pelas famílias, associa-se, a uma diversidade de factores de entre os quais os hábitos/tradição, difícil acesso, alto custo em contraste com a fraca capacidade financeira as famílias em aderir a fontes modernas ou pela sua inexistência nas zonas residenciais.

As instituições públicas, apresentam o mesmo perfil, existindo no posto de saúde da região um gerador, que não funciona pela falta de combustível. Assim, as situações de emergência são atendidas com recurso a vela ou candeeiros a petróleo.

4.2.2. Electrificação da Sede do Posto Administrativo de Chupanga

Através da Rede Nacional de Energia Eléctrica

A electrificação do posto administrativo de Chupanga através da rede nacional de energia eléctrica (RNEE), está inserida no âmbito do Projecto de Electricidade IV. O projecto é financiado pelo Banco Africano de desenvolvimento (BAD), fundo da OPEC e pela EDM. A conclusão do projecto está prevista para 2010.

4.2.3. Rendimento dos Agregados Familiares

A principal fonte de rendimentos das famílias é a agricultura de subsistência, enquanto que a pecuária e a pesca constituem a segunda principal, seguidas pelas actividades por conta própria (comércio informal de artigos de primeira necessidade)- vide fig. 3.

O rendimento gerado nestas actividades é menor que 1000Mt, o que torna a capacidade financeira dos agregados familiares diminuta.

A agricultura de subsistência tem por natureza rendimentos incertos, e, para além de ser uma actividade sazonal, nem sempre permite a produção de excedentes para o mercado, e por esta via não gera fluxos monetários regulares e seguros. Assim, presume-se que a população não tem condições de assegurar um consumo ininterrupto de energias modernas ao longo do ano por este requerer rendimentos constantes.

As estimativas e perfil da pobreza em 2004, indicaram que de um modo geral, a população de Marrromeu aloca cerca de 47% dos seus rendimentos para as despesas alimentares, 27% para a habitação, serviços e transporte. Portanto, a parcela de rendimentos que sobra não permite que o agregado familiar aloque montantes elevados ao consumo de energia, sob o risco de não satisfazer as restantes despesas. Quer dizer, o factor determinante para a opção de determinado tipo de energia, é a condição financeira dos agregados familiares.

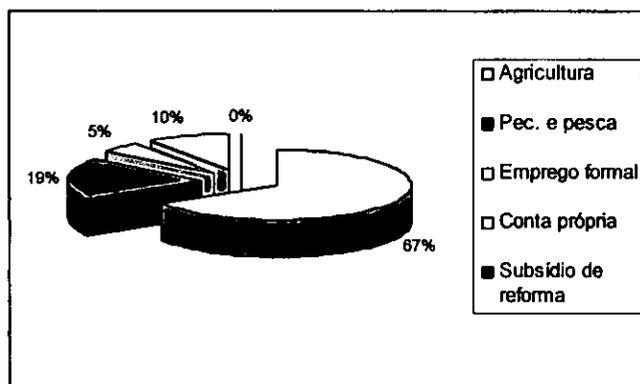


Figura 3 : Fonte de rendimento das famílias do Posto Administrativo
Fonte: Funae

Entremos mais a fundo neste estudo olhando aos componentes da análise custo benefício, custos directos e indirectos envolvidos na electrificação deste posto administrativo.

4.2.4. O Projecto

O projecto consistiu na electrificação do posto administrativo com base em painéis solares (sistemas fotovoltaicos), nas habitações da população, em instituições públicas (edifício do posto administrativo, centro de saúde, escola) e instalação de um sistema de bombeamento de água que inclui um tanque elevado, uma fontenária e ligação ao sistema de canalização existente nos edifícios do centro de saúde. Estes sistemas foram dimensionados em função da previsão de carga para cada edifício e para um fornecimento de energia para um período de 4 a 5 horas diária e, para o bombeamento de água foi considerado um período de 5 a 6h/dia.

Dado ter-se constatado existir experiência de implementação e gestão de actividades da população através de associações e comissões de gestão no posto administrativo de Chupanga, deixou-se numa primeira fase a gestão do sistema de energia solar a cargo de uma dessas comissões - a comissão de água da sede do posto. Esta para além de gerir provisoriamente o sector da energia, teria a responsabilidade de criar um sub-comité de energia eléctrica. A formação para o operação e manutenção do sistema foi incluído no contrato da empreitada, abrangendo tanto os membros da comissão de gestão assim como os beneficiários.

4.2.5. Os Custos

O projecto de electrificação levado a cabo pelo FUNAE para o posto administrativo de Chupanga foi orçado em 143.530,00USD (vide anexo 4), sendo este o custo total onde, os preços unitários incluem custos de mobilização do empreiteiro, fornecimento e instalação dos sistemas. Estes preços foram determinados com base no levantamento de custos unitários de projectos similares executados no país e verificados com base nos preços do mercado nacional e internacional.

O capital inicial considerado, baseou-se na soma dos custos incorridos para o investimento na óptica do financiador, sendo que os custos de depreciação, operação e manutenção praticamente nulos, como se mostra na fig. abaixo.



Figura 4. Plano de investimento

Na óptica da população beneficiada os custos, segundo fontes do FUNAE, mostraram que a capacidade de os agregados familiares pagarem pela energia proposta (solar), caso esta fonte estivesse disponível, seria em média apenas de 25,00Mt por mês. Este valor mensal refere-se a amortização do capital investido, sendo feita conforme um acordo pré-estabelecido entre a população e as instituições envolvidas neste processo de electrificação, dado os seus níveis de rendimento não permitirem uma instalação eléctrica nas suas residências, facto enfatizado pela avaliação e perfil da pobreza do distrito acima descrito.

Os custos indirectos- como os impactos negativos sobre o meio ambiente- são reduzidos e por esta razão não são tomados em conta.

4.2.6. Os Benefícios

Os benefícios directos (ou privados) incluem a poupança em custos de energia e o aumento da produtividade nas actividades económicas.

A poupança em custos de energia tem duas vertentes: a comercial e a doméstica.

A poupança comercial de custos de energia aumenta pelo facto de as pequenas fábricas e moageiras locais poderem substituir o gasóleo pela electricidade. Enquanto o preço de combustíveis como o gasóleo, o petróleo de iluminação e a gasolina sofrem oscilações com uma tendência ascendente (vide anexo 5), o projecto de electrificação de Chupanga com recurso à sistemas solar, oferece à população o benefício de uma taxa fixa de 25Mt, não sujeita a alteração até o término do período de amortização do capital.

Similarmente, ocorre a poupança feita pelos agregados familiares. Esta surge da redução dos custos de energia pelos agregados que passaram a usar a energia eléctrica no lugar do petróleo para a iluminação, dado os seus preços.

Assim, prevê-se que o uso de energia eléctrica em substituição ao gasóleo nas moageiras resultará na prestação de serviços mais regulares e eficientes. Isto é, dado o decréscimo dos custos em energia, o custo de alimentação das máquinas será menor, e assim será também menor o preço do bem final (cereais processados). Este facto aumenta o número de clientes e consequentemente o rendimento dos proprietários aumenta.

Estes fenómenos culminam no aumento da actividade económica, quer pela capacidade de reenvolvimento do negócio bem como pelo aumento generalizado no consumo do posto administrativo.

Finalmente há a expectativa de que com a chegada da electricidade sejam abertas novas lojas, bares e restaurantes, principalmente no sector informal, o que significa o aumento do emprego e do rendimento. Haverá a atracção do investimento local (pequenas indústrias emergentes) e melhor exploração de recursos locais. Poderão surgir empresas do sector primário e secundário em comparação com as do sector terciário já existentes.

A estratégia de electrificação rural com base em energias renováveis deve também olhar para a capacidade produtiva existente, que pode ser acrescida pelo acesso a electricidade.

Os benefícios indirectos (ou sociais) incluem serviços de saúde e educação melhorados, aumento de receitas por parte do governo local (pelo aumento da actividade comercial), e vários outros benefícios como o melhor acesso aos meios de comunicação social (rádio e tv), e a melhoria da segurança devido a iluminação pública.

Na educação a electricidade permite as escolas leccionarem no período nocturno, o que leva a um aumento do número de estudantes tanto do sexo masculino como do feminino. Os estudantes diurnos, passam a ter melhores condições de revisão da matéria durante as noites, o que pode potenciar melhorias no seu rendimento académico.

Na saúde passa a observar-se melhores condições de atendimento aos doentes, as condições de conservação dos medicamentos melhora devido a refrigeração (caso das vacinas), pode-se encarar melhor as operações de emergência e partos durante às noites.

Pode-se ainda, de uma maneira geral fazer referência a uma variada gama de melhorias no meio rural decorrentes do acesso à electrificação por via das energias renováveis:

- ✓ Nos serviços básicos, como a saúde, educação, bombeamento e tratamento de água;
- ✓ Nas actividades económicas, como o processamento e armazenamento da produção agrária, irrigação em pequena escala;
- ✓ No sector comercial observa-se um crescimento, através de melhores infra-estruturas nas bancas fixas e lojas;
- ✓ Novos serviços podem ser necessários, como o carregamento de baterias, venda de equipamento que permite o acesso aos meios de comunicação (rádio e televisão);
- ✓ Passa a abastecer em energia as pequenas indústrias de moagem, extracção de óleo, serralharia e carpintaria;
- ✓ As indústrias de médio e grande porte passam a se estabelecer próximo à recursos naturais necessários e;
- ✓ Contribuem para a diminuição do êxodo rural, pelas melhores condições locais.

Assim, como se pretendia demonstrar por via da análise custo benefício feita acima, pode-se concluir que é sustentável a electrificação rural com base em energias renováveis.

4.3. O Papel do Governo, Sector Privado e Instituições Financeiras

É indiscutível a importância do envolvimento do sector privado no processo de electrificação das zonas rurais com base em energias renováveis, uma vez que o governo por si só não pode atingir os objectivos da Política de Energia. É aí que entram as chamadas Parcerias Público Privadas.

4.3.1. Parceiras Público Privadas

Consistem em projectos (obras de empreendimento) realizadas por empresas privadas mas através do uso de fundos públicos. Ou seja, as empresas privadas têm seus lucros garantidos por meio do financiamento do Estado.

A particularidade desta parceria é a associação da eficiência privada e a visão pública de longo prazo:

- ✓ Transfere-se ao sector privado os riscos de construção e operação induzindo a eficiência e;
- ✓ O sector público compartilha o risco de demanda, o que viabiliza o investimento.

Vantagens

- ✓ Viabiliza um volume de investimento superior ao que seria possível com mecanismos tradicionais;
- ✓ Melhor uso do gasto público, valendo-se da eficiência do sector privado;
- ✓ Execução mais rápida de projectos;
- ✓ Alocação óptima de riscos (adequada as características de mercado) e;
- ✓ Melhor qualidade dos serviços e incentivo a melhoria de desempenho.

Actualmente todo o processo que culmina com a electrificação rural com base em energias renováveis está sob a responsabilidade do FUNAE, e, esta vê necessidade de se identificarem mecanismos para atrair a participação do sector privado, tendo em conta que o fim último destes é a obtenção de lucro.

Das experiências de outros países¹³, constatou-se que os privados:

¹³ Relatório Sri Lanka, FUNAE, 2006

- ✓ Estimulam a criação e fortalecimento do mercado de renováveis (fornecedores de tecnologia);
- ✓ Oferecem mecanismos de micro crédito que possibilitam que os beneficiários tenham acesso a fundos para aquisição de sistemas (Instituição de Microfinanças);
- ✓ Possibilitam o entrosamento entre a procura e oferta de tecnologia aliada a energia renovável, possibilitando que as instituições governamentais apenas concentrem-se no fomento de iniciativas de electrificação e;
- ✓ Estimulam a participação das empresas nacionais no provimento no processo.

Moçambique não possui um mercado de provimento de energias renováveis, em que se encontrem produtores de painéis solares, de componentes e materiais auxiliares, pessoal especializado na montagem, assistência, enfim, uma cadeia completa de serviços desde os produtores aos revendedores. Isto pode criar um mercado de procura e oferta do produto, onde de um lado encontram-se os clientes (beneficiados) e de outro a reacção das empresas em termos de satisfação de tais necessidades (oferta).

Olhando para a procura, não se encontra mobilização em termos de pessoas para que se sinta que há uma elevada procura. Mas facto é que a tal procura existe, mas é uma procura característica. Uma vez informadas, as pessoas mostram interesse em adquirir os painéis solares, embora não possuam em plenitude o recurso financeiro para tal fim. Isto faz com que precisem de alguma assistência. É aí que entra o Micro Crédito.

As instituições de micro-finanças concedem o crédito para a instalação dos sistemas fotovoltaicos em uma determinada região e a população beneficiária amortiza o crédito junto da instituição financeira.

Assim, tem-se quatro principais intervenientes: o FUNAE, o fornecedor (empresa do ramo), as instituições de crédito e o cliente (população beneficiada).

Esquemáticamente:

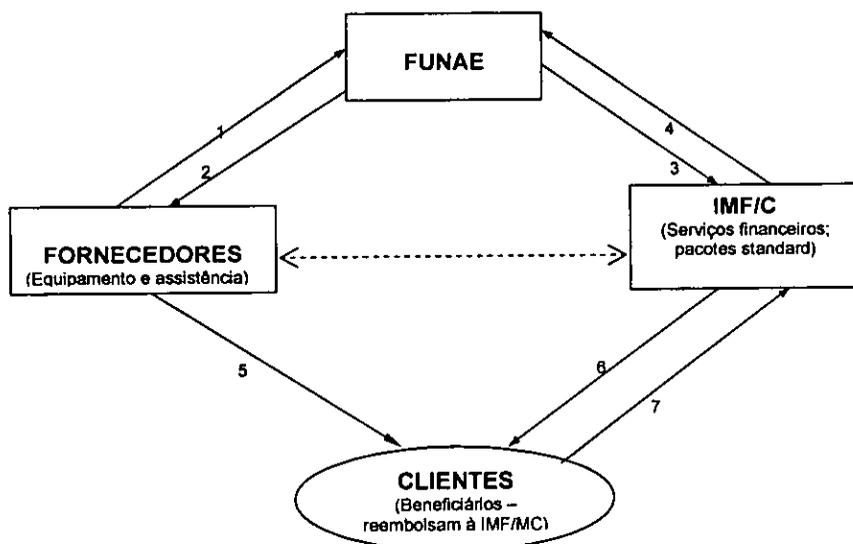


Figura 5: Representação esquemática do envolvimento do sector privado

4.3.2. O FUNAE

- ✓ Canaliza fundos para a instituição de micro crédito através de um contrato para o financiamento de projectos de painéis solares;
- ✓ Firma acordos de parceria com as empresas de fornecimento e instalação de sistemas (disponibilidade de oferta e assistência ao beneficiário);
- ✓ Acompanha periodicamente o processo de financiamento e reembolso dos fundos;
- ✓ Avalia o impacto dos financiamentos nas comunidades e;
- ✓ Supervisionar/Monitorar periodicamente a actividade de instalação de sistemas.

4.3.3. Instituição De Micro Crédito (IMC)

- ✓ Efectuar a operação de financiamento de projectos, podendo adoptar estratégias que possam maximizar/optimizar os financiamentos (envolvimento de associações locais);
- ✓ Efectuar a gestão e recuperação do crédito;
- ✓ Reembolsar os fundos disponibilizados pelo FUNAE;
- ✓ Reportar ao FUNAE o progresso das actividades desenvolvidas;
- ✓ Estudar com o FUNAE estratégias alternativas para maximizar o impacto dos financiamentos dos sistemas;
- ✓ Angariar outros clientes dentro da rede de operação e;
- ✓ Reserva-se ao direito de executar quaisquer sanções (Ex: retirada do equipamento).

4.3.4. Fornecedor (Empresa Do Ramo)

- ✓ Fornecer e instalar os sistemas fotovoltaicos segundo os padrões definidos pelo FUNAE, primando pela qualidade e preço;
- ✓ Sensibilizar e treinar o beneficiário em manutenção e operação dos sistemas;
- ✓ Garantir a existência local de serviços de assistência pós venda aos clientes;
- ✓ Efectuar auditorias periódicas aos sistemas instalados;
- ✓ Oferecer assistência gratuita durante o primeiro ano de operação dos sistemas e;
- ✓ Recomendar ao FUNAE sobre formas de maximização do uso dos sistemas instalados e reportar ao FUNAE sobre o progresso das actividades.

4.3.5. População Beneficiária (Cliente)

- ✓ Efectuar os reembolsos do crédito à Instituição de Micro Crédito conforme o contrato de financiamento firmado e;
- ✓ Conservação do equipamento disponibilizado pelo fornecedor dos sistemas.

As vantagens de cada um dos intervenientes neste processo podem ser visíveis através de uma matriz win-win¹⁴:

| População beneficiária | Micro-finanças | Empresa do ramo (fornecedor) | FUNAE |
|---|---|--|--|
| - Acesso a energia fiável; - Acesso ao crédito para pagar os custos de aquisição de energia; - Acesso aos serviços de assistência pós instalação por parte das empresas fornecedoras. | - Sinergias entre os consumidores e os fornecedores de equipamento; - Redução de custos de transação associados a novos clientes; - Publicidade livre dos produtos oferecidos; - Aumento do nr de clientes, com implicações para o aumento do volume do negócio. | - Aceitação dos serviços oferecidos a nível das zonas rurais; - Aumento do volume de negócios dado pelas vendas excepcionais; - Expansão geográfica das empresas; - Expansão de outros produtos conexos a energia solar fotovoltaica. | - Concretiza a sua missão, de levar a energia as zonas rurais não electrificadas pela rede nacional. |

Tabela 3. Janela win-win relativa ao envolvimento do sector privado

4.4. Mais valias das Energias Renováveis - qual o seu impacto para as populações rurais?

Vários grupos de diferentes países a volta do mundo têm incentivado a utilização de energias renováveis nas zonas rurais. Estes defendem que com o acesso a estas, serão visíveis as melhorias no bem estar das populações, principalmente em áreas como a educação e saúde, bem como na melhoria e surgimento de oportunidades económicas.

As Metas para o Desenvolvimento do Milénio, defendem que as energias renováveis têm importância:

- ✓ Na promoção da igualdade dos sexos – as fontes tradicionais de energia, principalmente a biomassa tradicional, sobrecarregam as mulheres de maneira

¹⁴ Estratêgia win-win- é utilizada para demonstrar as vantagens para cada uma das partes envolvidas num determinado processo de decisão.

desproporcional. Em virtude do papel tradicional das mulheres na colecta e utilização de combustível, há um enorme custo de oportunidade em termos de tempo que poderia ser utilizado de maneira mais produtiva, assim como um imenso desperdício de energia humana;

- ✓ No combate à poluição do ar dentro das casas – a poluição do ar está associada à utilização tradicional da biomassa em fogões e aquecimento ineficientes, o que é uma das principais causas de doenças e mortalidade em países em desenvolvimento, principalmente entre mulheres e crianças;
- ✓ Na autoconfiança económica – a população pobre geralmente gasta de maneira desproporcional grande parte de sua renda em petróleo, baterias e velas para atender suas necessidades de energia; as fontes de energia renovável, principalmente as opções não eléctricas, podem reduzir imensamente o custo de fontes ‘importadas’;
- ✓ No fortalecimento – o controle e administração, por parte da comunidade, dos recursos locais de energia podem conferir-lhes poder, em vez de criar novas dependências por materiais/equipamentos e ‘combustível’ fornecidos ‘de fora’;
- ✓ Na segurança e benefícios para o ambiente local – as energias novas e renováveis, como parte importante de um sistema de energia administrado e controlado localmente, podem também oferecer importantes benefícios em termos de protecção e gestão do meio ambiente local.

Por seu turno, a Cimeira Mundial de desenvolvimento Sustentável defende que as energias renováveis:

- ✓ Intensificam a segurança na utilização da energia em termos económicos, criando muito mais empregos por unidade de energia produzida e possibilitando a criação de pequenas novas indústrias;
- ✓ As energias novas e renováveis não estão sujeitas à insegurança económica criada pela volatilidade dos preços das *commodities*, principalmente no que tange aos

combustíveis fósseis no mercado global. Tanto para os países industrializados como para os países em desenvolvimento, as energias novas e renováveis podem oferecer importantes benefícios em termos de estabilidade económica;

- ✓ As energias novas e renováveis são menos propensas às mesmas vulnerabilidades que os sistemas centralizados de energia, baseados em combustível fóssil convencional ou em sistemas movidos à energia nuclear. Juntamente com a energia distribuída em redes locais e regionais, as energias renováveis aumentam a estabilidade na rede com menos probabilidades de ‘apagões’; não serão a causa de desastres ambientais, tais como derramamentos de óleo, explosões de barris ou acidentes nucleares; e são menos vulneráveis a actos de violência aleatórios;

- ✓ As fontes de renováveis estão disponíveis por todo o planeta e não causarão guerras por recursos nem exigirão equipamentos bélicos e de defesa para protege-las.

Além dos aspectos arrolados acima, importa referir que as energias renováveis:

- ✓ Aumentam a diversidade de oferta de energia;
- ✓ Asseguram a sustentabilidade de geração de energia a longo prazo;
- ✓ Criam novas oportunidades de emprego nas zonas rurais;
- ✓ Fortalecem a garantia do continuo fornecimento porque, diferentemente dos combustíveis fósseis dependem de recursos locais e;
- ✓ Reduzem as emissões atmosféricas de poluentes.

Segundo Nuno Martins¹⁵, existem no país vastas áreas de potencial turístico ainda inexploradas. Estas poderiam ser optimizadas pelo chamado turismo rural (aquele que acenta na exploração da vida distanciada do ritmo frenético do meio urbano) e/ou pelo turismo ecológico – o que assenta na sustentabilidade ecológica, isto é, na preservação do ambiente (base em que assentam as energias renováveis).

¹⁵Nuno Martins- consultor turístico e professor da cadeira de mercado turístico na ESEG, Escola Superior de Economia e Gestão. In entrevista

CAPÍTULO V - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1. Conclusões

Embora reconhecida a importância da Energia para o desenvolvimento económico de qualquer país, em Moçambique a taxa de electrificação está muito aquém do desejado. Esta realidade justifica-se pelo elevado custo associado ao processo convencional de electrificação em contraste com a pobreza extrema da população rural de modo particular. Para agravar, denota-se ainda uma baixa densidade populacional associada ao habitat dessa mesma população do interior do país.

Presentemente o governo, utilizando o exemplo de muitos países, está, através do FUNAE, a fazer um trabalho incidente na electrificação rural com base em energias renováveis. O intuito é a promoção do desenvolvimento local de zonas rurais e recônditas. Em suma, pretende-se alavancar os distritos - tidos como pólos de desenvolvimento do país - que não estão contemplados pelo programa de electrificação da rede nacional de distribuição da Electricidade de Moçambique - E.D.M. num período de médio a longo prazos.

Olhando para as especificidades do mercado moçambicano, denotam-se entraves às energias renováveis, ao longo de toda cadeia processual desde, o alto custo de investimento inicial - muito embora este seja compensado ao longo da vida útil do projecto por custos adicionais praticamente nulos; passando pelo facto de esta alternativa eléctrica apresentar uma tecnologia nova e desconhecida quer na instalação, manuseio e manutenção, o que suscita resistência à mudança por parte da população. Este último constrangimento repercute-se no não envolvimento do sector privado (instituições de micro finanças e empresas afins), pois a prior estes não reconhecem o mercado de renováveis como uma oportunidade de negócio.

Pela Análise Custo Benefício feita ao Posto Administrativo de Chupanga, constatou-se ser de grande funcionalidade o sistema de energias renováveis projectado e posteriormente instalado por ir de encontro às necessidades dos agregados familiares daquela região. A

baixa potência dos painéis fotovoltaicos suporta usos práticos como a iluminação (casas, escolas, hospitais), a refrigeração, acesso aos meios de comunicação social (rádio, tv), tratamento e bombeamento de água e outras aplicações de baixo consumo energético.

A análise feita permite concluir que do ponto de vista económico, a estratégia de electrificação rural com base em energias renováveis deve também olhar para a capacidade produtiva existente, que pode potencialmente ser acrescida através do acesso a electricidade.

O projecto moçambicano de electrificação rural com base em energias renováveis trás vantagens que se traduzem por exemplo, na melhoria das condições de vida, no controle da agressão ao meio ambiente (pela diminuição do abate de árvores) e ainda benefícios económicos.

Assim, valida-se a hipótese formulada no início do trabalho de que apesar dos avultados custos de investimento iniciais e do baixo poder de aquisitivo das populações rurais, as energias renováveis mostram-se uma alternativa viável para instigar o crescimento e desenvolvimento económicos. A autonomia local por elas gerada contribui para a melhoria do nível de vida das populações dessas regiões, e por derivação, da população do país.

5.2. Recomendações

Sendo sustentável a electrificação com base em energias renováveis, há que definir estratégias de acção para desenvolver um mercado sustentável capaz de fazer face a aspectos locais que constituem barreiras a sua inserção, como (i) o elevado custo inicial de algumas formas de energias renováveis (sistemas fotovoltaicos), (ii) o fraco conhecimento da tecnologia e assimilação por parte dos utilizadores finais e (iii) a pouca sensibilidade do sector privado.

Não só para fazer face a estas questões, como também para o alcance dos objectivos do sector da energia, deixam-se as seguintes sugestões:

- ✓ Investir na promoção de meios de disseminação de informação relativa a utilização das energias renováveis tanto para as populações como para os privados, como condicionante ao uso racional e sustentável de energia;
- ✓ Criação de competência local em tecnologia, fabricação, manutenção e financiamento, com ênfase no estímulo a autoconfiança e auto-suficiência;
- ✓ Para uma maior aderência do sector privado, deve-se criar um quadro favorável para a implementação de projectos, tendo em conta os seguintes aspectos:
 - a. Definição de um esquema de administração geral do projecto;
 - b. Provisão da tecnologia requerida;
 - c. Adequado sistema de mobilização e consciencialização dos intervenientes num cenário win-win;
 - d. Criação de condição para o acesso de capital de investimento de longo prazo;
 - e. Gestão do risco do crédito;
 - f. Viabilidade financeira dos projectos postos em causa devido aos elevados custos iniciais (custos de investimento);
 - g. Capacidade de absorção pelos stakeholders locais.
- ✓ Controle e acompanhamento. Para garantir que os compromissos sejam cumpridos e que novos progressos sejam feitos, há que criar um sistema de informação e controle, assim como um processo sólido de acompanhamento. Deve existir uma responsabilidade institucional transparente de alto nível.
- ✓ O governo deve também fazer chegar as energias renováveis à zonas de atractividade turística ainda não cobertas pela rede nacional, uma vez que o turismo tem a potencialidade de promover o desenvolvimento económico.

BIBLIOGRAFIA

- ✓ BATSANA, Mário. Energia Factor de Desenvolvimento. Tese de Licenciatura UEM-Faculdade de Economia, 2003
- ✓ Cimeira Mundial de Desenvolvimento Sustentável. Johannesburg, 2002
- ✓ EDM; Plano Estratégico: 2006-2009. Maputo, 2006
- ✓ FUNAE. Estudo de Electrificação do Posto Administrativo de Chupanga, 2006
- ✓ FUNAE. Relatório da visita ao Sri Lanka, 2006
- ✓ FUNAE. Manual de Energias Renováveis, 2004
- ✓ INE. Estatísticas Anuais, 2002-2006
- ✓ IEA; World Energy Outlook, 2004
- ✓ Kotler Philip. Administração de Marketing. 10ª edição. São Paulo: Editora Afiliada, 2000;
- ✓ Ministério da Energia (DEP). Estatísticas da Energia 2006. Maputo, 2007
- ✓ Ministério da Energia (DEP). Estatísticas da Energia 2000-2005. Maputo, 2007
- ✓ Ministério da Energia (2003). ERAP- Energy Reform and Access Project
- ✓ MANUEL. Biocombustíveis: a solução do dia. Servidor Público nº 2, Outubro, 2006
- ✓ Nuno Martins (2007). Docente na ESEG e Consultor Turístico.
- ✓ Plano De Acção Para A Redução Da Pobreza Absoluta 2006-2009 (PARPA II). Novembro De 2005;

- ✓ RAMAGE, Janet. Guia da Energia; 1ª edição, S.Paulo: Editora Monitor, 2003
- ✓ Resolução 24/2000: Estratégia da Energia. Maputo, 2000
- ✓ TEMBE, Jonas; MULDER, Peter. Rural Electrification is it worth the Investment? Maputo Ministério de Planificação e Desenvolvimento. Dezembro de 2006; Moçambique.

Internet:

- ✓ Canha, J. S. (2005). Crise Energética: Oportunidade Para o Mundo Rural? Disponível na internet via http://www.leader.pt/programa_nacional/htm acessado em 24/02/2007
- ✓ Greenpeace (2007). Vantagem das Energias Renováveis. Disponível na internet via <http://www.greenpeace.org.br/nuclear> acessado em 2/5/2007
- ✓ Rostand, Rómulo. Energias Renováveis- O que são e porquê utilizá-las. Disponível na internet via <http://www.aondevamos.eng.br/textos/texto08.htm> acessado em 2/6/2007
- ✓ IDER (2006). Energias Renováveis e Desenvolvimento. Disponível na internet via <http://www.ider.org.br/oktiva/1365/nota/17363/> acessado em 22/2/2007
- ✓ Wikipédia. Energia Renovável. Disponível na internet via <http://www.wikipedia.org/wiki/Energia> acessado em 5/4/2007
- ✓ ENERGAIA. Eficiência Energética. Disponível na internet via <http://www.eficiencia-energetica.com/htm/ure> acessado em 9/9/2007
- ✓ EREC (2007). Renewable Energy Scenario to 2040. Disponível na internet via <http://www.erec-renewables.org> acessado em 12/6/2007

ANEXOS

Anexo 1 : Balanço Energético 2000-2005

Anexo 2 : Nível de Acesso Doméstico

Anexo 3 : Estrutura Organizacional do Sector da Energia

Anexo 4: Estimativa de custos do Projecto

Anexo 5: Evolução dos Preços de Combustível

Anexo 6: Imagens

Anexo 1

Balanzo Energético 2000 - 2005

| Terra Joule (TJ) | 2000 | 2005 | Variación |
|--|---------|---------|-----------|
| Produção (TJ) | 315.123 | 441.273 | 40% |
| Electricidade | 34.903 | 47.826 | 37% |
| Gás Natural | 39 | 86.886 | 223063% |
| Renováveis | 279.878 | 307.403 | 10% |
| Carvão Mineral | 457 | 97 | -79% |
| Exportação (TJ) | 31.789 | 128.659 | 313% |
| Importação (TJ) | 30.528 | 56.421 | 85% |
| Oferta Primária de Energia (TJ) | 314.828 | 369.222 | 17% |
| Consumo Final de Energia (TJ) | 306.686 | 363.120 | 18% |
| Electricidade | 7.519 | 32.913 | 338% |
| Gás Natural | 8 | 729 | 9536% |
| Produtos Petrolíferos | 19.463 | 22.083 | 13% |
| Renováveis | 279.878 | 307.403 | 10% |

Fonte: Estatísticas da energia 2000-2005 (ME)

Anexo 2

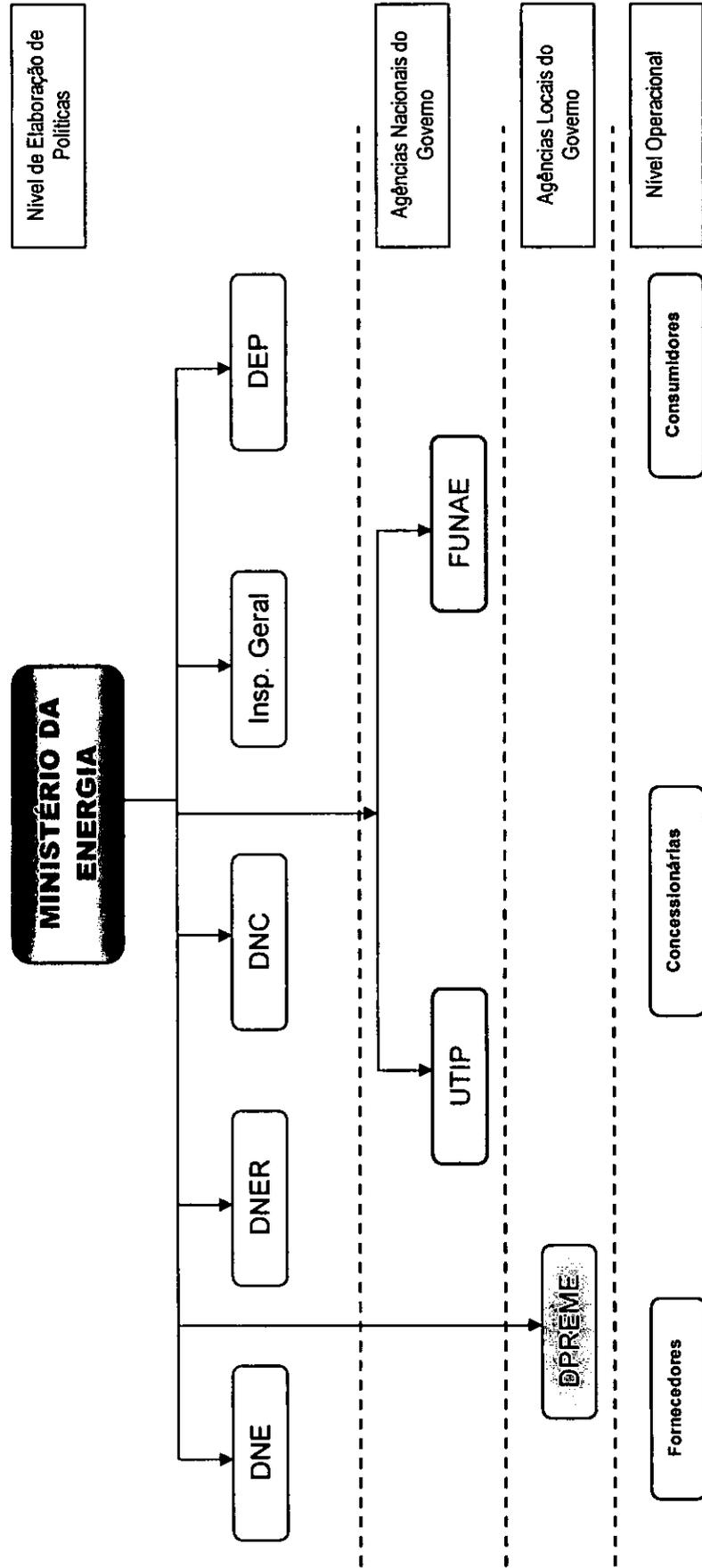
Nível de Acesso Doméstico

| <i>Província</i> | <i>EDM Domésticos 2005</i> | <i>Outros Domésticos 2005</i> | <i>Total de Domésticos 2005</i> | <i>POP 2005</i> | <i>Acesso 2005</i> | <i>Acesso 2004</i> | <i>Acesso 2003</i> |
|------------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| C. Delgado | 7,059.00 | 1,513.00 | 8,572.00 | 1,584,584.00 | 2.3% | 1.8% | 1.6% |
| Niassa | 7,071.00 | 977.00 | 8,048.00 | 972,391.00 | 3.5% | 2.9% | 2.8% |
| Nampula | 35,521.00 | 800.00 | 36,321.00 | 3,588,348.00 | 4.3% | 3.3% | 3.2% |
| Zambezia | 19,143.00 | 583.00 | 19,726.00 | 3,626,739.00 | 2.3% | 2.3% | 1.7% |
| Tete | 11,357.00 | 2,230.00 | 13,587.00 | 1,472,728.00 | 3.9% | 2.3% | 3.2% |
| Manica | 13,531.00 | 1,596.00 | 15,127.00 | 1,281,317.00 | 5.0% | 4.1% | 2.9% |
| Sofala | 24,362.00 | 3,642.00 | 28,004.00 | 1,600,581.00 | 7.3% | 6.3% | 5.3% |
| Inhambane | 8,440.00 | 1,761.00 | 10,201.00 | 1,350,372.00 | 3.2% | 2.8% | 2.4% |
| Gaza | 24,978.00 | 470.00 | 25,448.00 | 1,277,307.00 | 8.4% | 6.9% | 5.0% |
| Maputo | 150,756.00 | | 150,756.00 | 2,207,136.00 | 28.7% | 24.5% | 23.1% |
| Total | 302,218.00 | 13,572.00 | 315,790.00 | 18,961,503.00 | 7.0% | 5.8% | 5.3% |

Fonte: EDM/INE

Anexo 3

Estrutura Organizacional do Sector da Energia



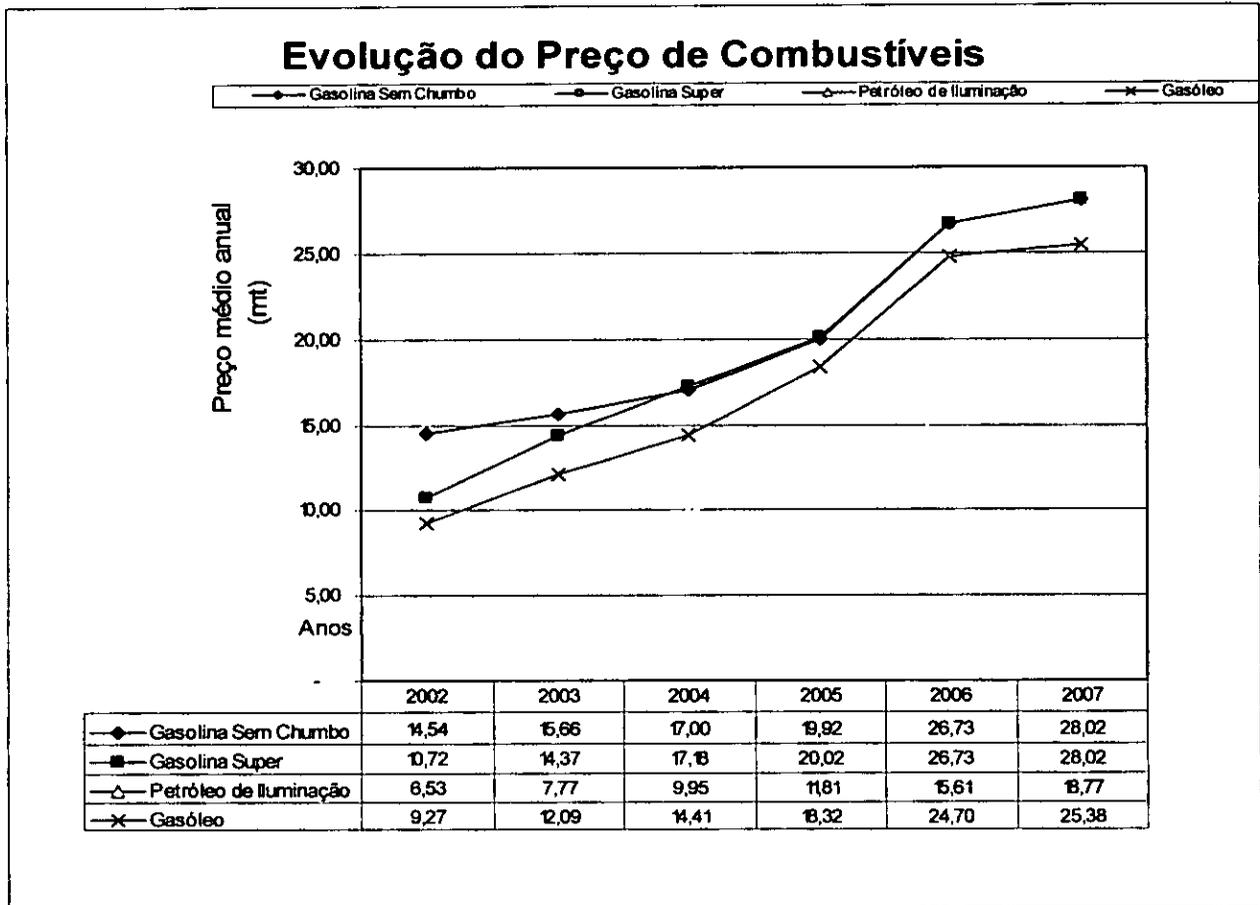
Anexo 4

Estimativa de Custos

| Item | Designação | Fornecimento e Instalação | | | |
|----------|---|---------------------------|-------|-------------|------------|
| | | Unid | Quant | Preço (USD) | |
| | | | | Unitário | Total |
| 1 | LOTE 1- Electrificação das habitações - lanternas solares | | | | |
| 1.1 | Kit completo de lanterna solar de 7w, tipo portátil, equipada com bateria 7.2 Ah, um painel de 30w, 24V; incluindo acessórios de montagem e operação | un | 275 | 250.00 | 68,750.00 |
| | Sub Total 1 | | | | 68,750.00 |
| 2 | LOTE 2- Electrificação de Instituições Públicas e sociais | | | | |
| 2.1 | Administração do PA e casa do Chefe do Posto | un | | | |
| 2.1.1 | Sistema FV completo (painel solar 4x100wp; bateria 216Ah; regulador 20A, inversor 300w) incluindo acessórios de montagem e operação | | 1 | 4,600.00 | 4,600.00 |
| 2.1.2 | Sistema FV completo (painel solar 6x100wp; bateria 2x126Ah; regulador 30A, inversor 600w) incluindo acessórios de montagem e operação | un | 1 | 6,200.00 | 6,200.00 |
| 2.2 | Centro de Saúde e Casa para Enfermeiros | | | | |
| 2.2.1 | Sistema FV completo (painel solar 6x100wp; bateria 2x126Ah; regulador 30A, inversor 600w) incluindo acessórios de montagem e operação | un | 2 | 6,200.00 | 12,400.00 |
| 2.2.2 | Sistema FV completo (painel solar 8x100wp; bateria 500Ah; regulador 30A, inversor 600w) incluindo acessórios de montagem e operação | un | 1 | 8,700.00 | 8,700.00 |
| 2.3 | Escola- (2 casas de bloco Admin e casa para Professores) | | | | |
| 2.3.1 | Sistema FV completo (painel solar 4x100wp; bateria 2x2145Ah; regulador 1x20A, inversor 300w) incluindo acessórios de montagem e operação | un | 2 | 4,300.00 | 8,600.00 |
| 2.3.2 | Sistema FV completo (painel solar 4x100wp; bateria 216Ah; regulador 20A, inversor 300w) incluindo acessórios de montagem e operação | | 1 | 4,600.00 | 4,600.00 |
| 2.3.3 | Sistema FV completo (painel solar 6x100wp; bateria 2x126Ah; regulador 30A, inversor 600w) incluindo acessórios de montagem e operação | un | 2 | 6,200.00 | 12,400.00 |
| | Sub Total 2 | | | | 57,500.00 |
| 3 | LOTE 3- Sistema de bombeamento de agua | | | | |
| 3.1.1 | Sistema FV completo (painel solar 6x100wp; regulador 30A); electrobomba 860w, 12 V; sistema de tanque elevado de agua 10 0000L, sistema de canalização, incluindo acessórios de montagem e operação | un | 1 | 10,500.00 | 10,500.00 |
| | Sub Total 3 | | | | 10,500.00 |
| | Sobressalente, treinamento e manuais | | | | 6,780.00 |
| | Total | | | | 143,530.00 |

Fonte : FUNAE

Anexo 5



Fonte: Petromoc, Direcção Comercial (Jan 2008)

Anexo 6

Imagens

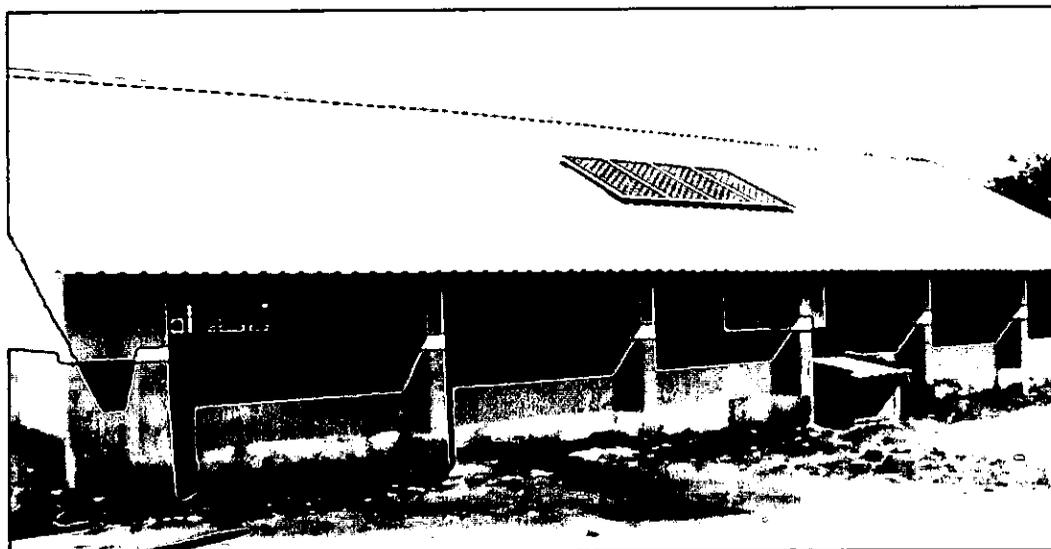


Imagem 1. Escola Primária de Chupanga

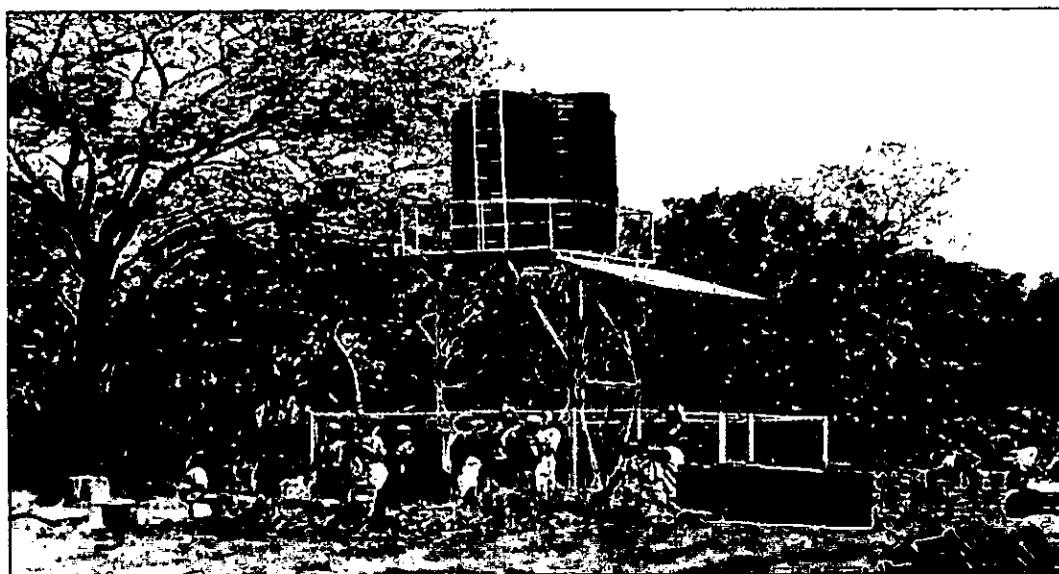


Imagem 2. Sistema de bombeamento de água

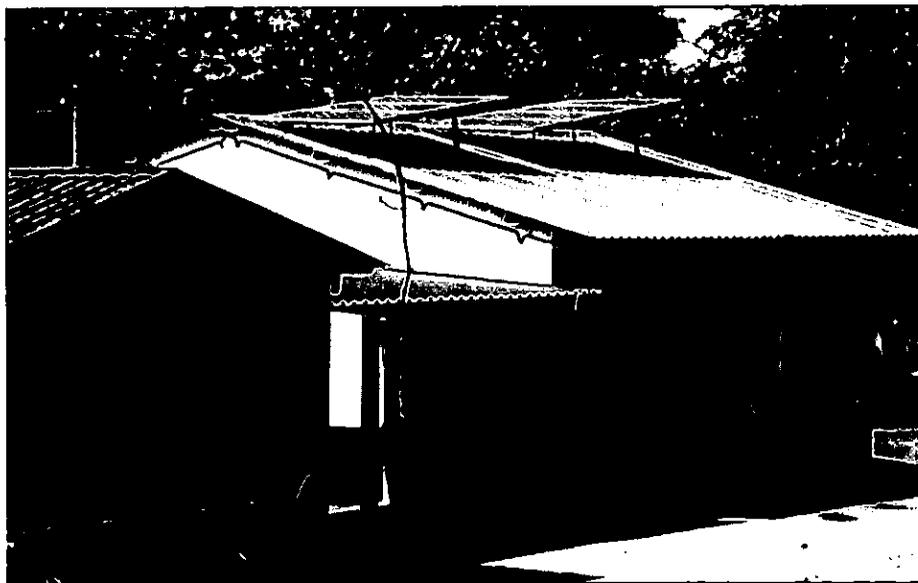


Imagem 3. Residência de enfermeiros



Imagem 4. Casa privada

Errata

Na página 24, segundo paragrafo, a expressão curto a médio prazo deve ser substituído por **médio a longo prazo**.

Na página 26, tabela 2, deve-se substituir custos de poupança de energia, por **poupança de custos de energia**.