



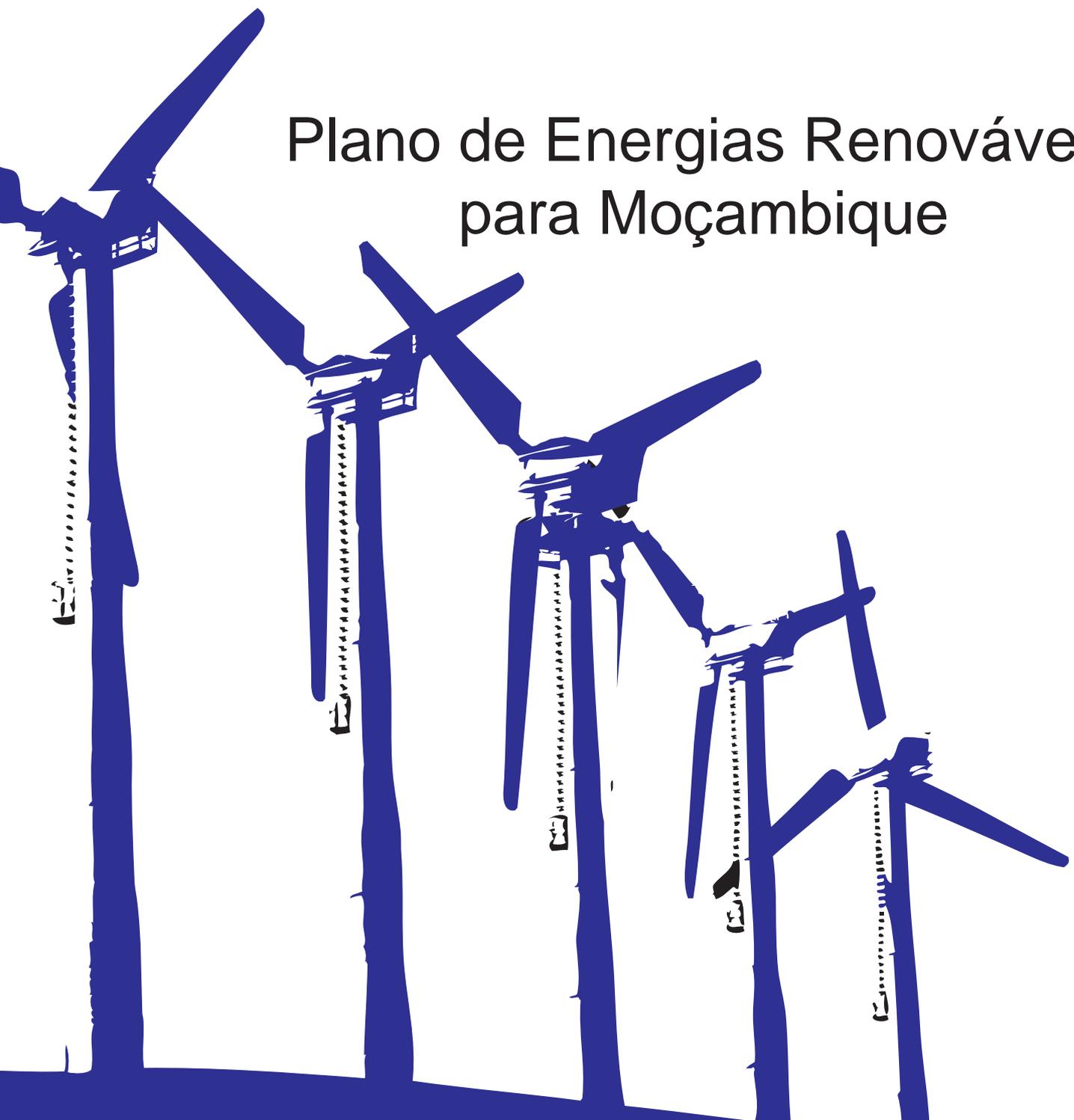
# Plano de Energias Renováveis para Moçambique

Por Mark Hankins





# Plano de Energias Renováveis para Moçambique



## Abreviaturas

AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
ASA	Aquecedores Solares de Água
BAD	Banco Africano de Desenvolvimento
CFL	Lampadas fluorescentes de baixo consumo
CSP	Concentrating Solar Power – Energia Solar Concentrada
CNELEC	Conselho Nacional de Electricidade
DBSA	Development Bank of South Africa - Banco de Desenvolvimento da África do Sul
DSM	Demand Side Management – Gestão da Demanda
EDM	Electricidade de Moçambique
ERAP	Energy Reform and Access Program – Programa de Acesso e Reforma da Energia
ESKOM	South Africa's state power company – Companhia Estatal de Energia da África do Sul
FIT	Feed in Tariff - tarifas de venda à rede pública, bonificadas se provenientes de fontes renováveis
FUNAE	Fundo Nacional de Energia
GoM	Governo de Moçambique
GEF	Global Environmental Facility – Serviço para o Ambiente Global
GNP	Produto Nacional bruto
GPL	Gás de petróleo liquefeito
HCB	Hidroelétrica de Cahora Bassa
kWh/m <sup>2</sup> /day	Medida do recurso de energia solar
kVA	Kilovolt-ampere
kW	Kilowatt/Quilowatt
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MW	Megawatt
MoTraCo	Empreendimento conjunto formado para transmitir energia da África do Sul à fábrica de alumínio MOZAL
MOZAL	Mozambique Aluminium – fábrica de alumínio em Moçambique
NERSA	National Electricity Regulator of South Africa – Regulador Nacional de Electricidade da África do Sul
NORAD	Agência de ajuda internacional norueguesa
PNUMA/UNEP	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PV	Dispositivos de energia solar fotovoltaica
RAS	República da África do Sul
SADC	Southern African Development Community – Comunidade para o Desenvolvimento da África Austral
SAPP	Southern African Power Pool – rede de países cujas redes eléctricas de produção e distribuição estão interligadas
Sida	Agência de ajuda internacional sueca
SWH	Solar water heaters – Sistemas solares para aquecimento de água
UTIP	Unidade Técnica de Implementação de projectos Hidroeléctricos
Taxa de Câmbio:	
28 MT = 1US\$	
38 MT = 1 Euro	

# Índice

Abreviaturas .....	2
Prefácio .....	5
Agradecimentos.....	6
Sumário Executivo .....	7
<b>1. Sector de Electricidade de Moçambique .....</b>	<b>12</b>
1.1 Abastecimento .....	12
1.1.1 Projectos e Recursos Convencionais de Electricidade .....	12
1.1.2 Estado dos Projectos e Recursos de Energias Renováveis em Moçambique .....	15
1.1.3 Transporte e Distribuição de Energia Eléctrica.....	24
1.2 Demanda.....	26
1.2.1 Demanda de Electricidade de Moçambique .....	26
1.2.2 Demanda de Energia na Southern African Power Pool (SAPP)..	30
1.2.3 Demanda de Electricidade e Propostas de Electrificação fora de rede eléctrica nacional .....	31
1.3 Capacidade Humana e Técnica Existente .....	34
1.4 Sistema Institucional e Legislativo .....	37
<b>2. Alternativas de Energia Limpa para Moçambique e para a Região ..</b>	<b>39</b>
2.1 Opções Centralizadas.....	39
2.1.1 Co-geração de Energia Utilizando a Biomassa .....	40
2.1.2 Pico-, Micro- e Mini-hidroeléctricas.....	41
2.1.3 Parques Eólicos .....	42
2.1.4 Energia Solar Concentrada.....	42
2.1.5 Outras Potenciais Opções para Fornecimento de Energia à Rede Eléctrica.....	43
2.1.6 Eficiência Energética .....	44
2.2 Opções de Pequenas Redes Eléctricas (“mini-grid”) e Alternativas Auto-Suficientes Fora da Rede Eléctrica Nacional para Electrificação Rural .....	45
2.3 Tendências Transfronteiriças: Iniciativas para Reduzir a Demanda de Energia .....	47
2.3.1 Electricidade Alimentada a Gás Proveniente da Tanzânia.....	47
2.3.2 Acções Secundárias às Demandas Sul Africana e SAPP.....	48
2.3.3 Opções de Energia Descentralizada e Tarifas Bonificadas de Venda à Rede Eléctrica Nacional (Feed in Tarrifs- FiT) .....	52
<b>3. Análise e Constrangimentos .....</b>	<b>54</b>
3.1 Um Potencial de Energias Renováveis por Explorar .....	54
3.2 Um Sector Energético Orientado à Exportação, com uma Arriscada Dependência em Electricidade de Baixo Custo e em Grandes Hidroeléctricas.....	55
3.3 Falta de Liderança, Capacidade, Política e Incentivos para Projectos Viáveis de Energia Renovável.....	57
3.4 Rápida expansão de Ligações à Rede, Mas um Alcance Muito mais Lento de Ligações Fora da Rede e Em Áreas Remotas .....	60
3.5 Southern Africa Power Pool: Uma Região Dominada Pelo Elevado Custo da Energia de “Baixo Custo” .....	61
<b>4. Prioridades de Acção .....</b>	<b>62</b>
<b>Referências .....</b>	<b>67</b>

## 1. Sector de Electricidade de Moçambique

## 2. Alternativas de Energia Limpa para Moçambique e para a Região

## 3. Análise e Constrangimentos

## 4. Prioridades de Acção

Tabela 1: Projectos de energia previstos em Moçambique .....	14
Tabela 2: Recursos Chave de Energias Renováveis em Moçambique .....	15
Tabela 3: Pequenos Projectos Prioritários Hidroeléctricos .....	16
Tabela 4: Plantações de Açúcar em Moçambique.....	20
Tabela 5: Projectos Propostos em Moçambique e os seus Requisitos Energéticos .....	28
Tabela 6: Importação e Exportação de Energia, 2006 (GWh) .....	28
Tabela 7: Programa de Gestão da Demanda da ESKOMM .....	51
Tabela 8: FiTs da África do Sul (Março 2009).....	53
Figura 1: Fontes sustentáveis de energia em Moçambique.....	16
Figura 2: A disponibilidade da radiação solar varia entre 4 e 7 kWh/m <sup>2</sup> /dia.	21
Figura 3: Velocidades Médias Mensais do Vento em 4 Locais (30 anos de dados, anemómetros de 10m).....	23
Figura 4: Infra-estrutura de Transporte de Electricidade de Moçambique .....	25
Figura 5: Electricidade Facturada da EDM (2000-07), GWh .....	27
Figura 6: Acesso à Electricidade por província.....	29
Figura 7: Oferta e Demanda de Energia da Southern African Power Pool....	30
Figura 8: Preços Previstos para a Electricidade ligada à rede, 2005 e 2015.	40
Figura 9: Previsão de Preços para Electricidade de pequenas redes eléctricas ("mini-grid"), 2005 e 2015.....	46
Figura 10: Previsão de Preços de Electricidade Auto-Suficiente, 2005 e 2015	47
Figura 11: Capacidade Instalada e Pico da Demanda da SAPP (2008).....	48
Figure 12: The Clean 15: Plano de investimento em Energia Verde para Moçambique.....	63

## Ficha técnica

Título: **Um Plano de Energias Renováveis para Moçambique**

Por: **Mark Hankins,**

Editado por: **Lori Pottinger**

Publicação: **JA! Justiça Ambiental**

Financiado por: **Bodyshop Foundation**

Layout e foto da capa: **Lourenço Pinto**

Tradução: **Ana do Rosário**

Revisão: **Silvia Dolores, Janice Lemos**

Apoio Técnico: **Miguel Matias**

Distribuição gratuita

Setembro 2009

## Prefácio

Tenho o prazer de poder apresentar este relatório, que estabelece um plano de energia “verde” para Moçambique - um plano destinado a levar electricidade a todos no País, sem sacrificar os nossos recursos mais preciosos, os nossos rios.

A minha organização há anos que defende a energia mais limpa e protege os nossos rios da devastação que pode ser causada pelas grandes e destrutivas barragens, mas até hoje, não podíamos dar detalhes. Com a ajuda de Mark Hankins, um especialista em energias renováveis em África, podemos apresentar uma visão clara de um sistema energético sustentável que irá realmente resolver todos os problemas.

Actualmente, os planos de Moçambique para a energia envolvem colocar todos os nossos trunfos no processo da energia hidroeléctrica, num momento em que a diversidade é necessária para nos proteger das mudanças climáticas e de fluxos dos rios menos previsíveis. A nossa estratégia actual também nos coloca no triste terreno com a Nigéria e outras nações que foram igualmente atingidas pela “maldição dos recursos” – o paradoxo de que as nações que exportam as suas riquezas naturais (como petróleo, minerais, ou a energia hidroeléctrica) têm piores resultados de desenvolvimento do que os países com menos recursos naturais. E, finalmente, a nossa estratégia actual coloca as necessidades das grandes indústrias e muitas vezes insustentáveis, como as minas e fundição de alumínio, acima das necessidades de nosso povo. O Sr. Hankins estabelece claramente esse problema com a sua aptidão, descrevendo Moçambique como sendo “Três países” no desenvolvimento do sector da energia. É tempo de unir o nosso País, e de desenvolver o nosso fornecimento de energia de forma a partilhar a riqueza, proteger o nosso património natural, e de nos prepararmos para nos adaptar a um clima em mudança. Acreditamos que o plano aqui descrito nos pode ajudar a implementar todas estas coisas.

A Justiça Ambiental, tentou encontrar uma razão ou justificação para a barragem de Mphanda Nkuwa, estudou os vários impactos negativos que esta terá (sociais, ambientais, financeiros) e descobriu que os supostos benefícios trazidos pelo projecto não cobrem os problemas que este irá causar. Nem sequer uma mega-barragem irá resolver os problemas de energia que enfrentamos neste País, onde a maioria das pessoas vive em áreas rurais longe da rede energética nacional. Acreditamos que o plano aqui apresentado terá menores impactos para Moçambique, para o seu povo e para o Planeta.

Este plano não poderá ser realizado sem o apoio e a compreensão pública das questões envolvidas. Queira juntar-se a nós ajudando a invocar um futuro energético sustentável, que irá levar os cidadãos de Moçambique a compreender melhor os sistemas de distribuição de energia limpa e verde.

**Anabela Lemos**

Directora Executiva, Justiça Ambiental  
Maputo

## Agradecimentos

Apesar de África ter vastos recursos solares, eólicos e de biomassa, como um continente, encontra-se muito atrasado em relação ao resto do mundo na mobilização destes recursos para a produção de energia eléctrica. Há muitas razões para isto: a pobreza, a falta de financiamento e subsídios, a falta de conhecimento técnico, soluções de baixo custo, a aversão dos proponentes dos projectos, as políticas pobres, etc.

No entanto, como perito em advocacia e envolvido há 25 anos em energias renováveis em toda a África Oriental e Austral, para mim, a principal barreira à aceitação da energia renovável é a falta de iniciativa a nível político e de investimento. É espantoso que um continente com tanta energia solar e eólica continue a demorar tanto tempo a acordar para as reais possibilidades que estas oferecem.

Moçambique é apenas um dos muitos países africanos onde o foco tem sido posto nas grandes centrais hidroeléctricas e alimentadas a carvão --- e onde os responsáveis políticos e os investidores ainda põem em dúvida os custos da energia solar e eólica, como se estas fossem as únicas considerações importantes na escolha de fontes de energia para o futuro. Sim, o custo da electricidade é importante. Mas os custos de não investir e ganhar experiência em energia solar, eólica e de biomassa no início do Século XXI, são ainda maiores.

Este relatório foi elaborado com o apoio e assistência da Justiça Ambiental, em Maputo, Moçambique. Um muito obrigado à Anabela Lemos e à equipa do JA! pelo apoio durante a pesquisa e produção do relatório e pelos valiosos comentários ao longo do processo.

Agradeço também aos que contribuíram com ideias, comentários e “feedback” para o relatório, e que depois ajudaram na edição final.

Obrigado também a todas as pessoas do Governo, ONGs, organizações de pesquisa e paraestatais que estiveram dispostas a partilhar informações sobre o sector de energia de Moçambique.

Este relatório é dedicado a todas as pessoas que conheci em Moçambique, que fizeram a pergunta “Por que não estamos a investir mais em energia solar e eólica?” De facto.

**Mark Hankins,**  
Nairobi, Quénia,  
Setembro de 2009

# Sumário Executivo

## Moçambique é três países.

O “primeiro país” é uma central de energia para a região da África Austral. Com base nos baixos preços da electricidade de Cahora Bassa, é capaz de enviar centenas de milhões de Dólares em energia para a África do Sul e para atrair investidores que estabelecem “megaprojectos” de consumo intensivo de energia, como a fábrica de fundição e as refinarias. A Electricidade de Moçambique, empresa nacional de energia, é um líder na região, com um programa de electrificação que se está a expandir a uma taxa de 100.000 novas ligações por ano. Este “país” está em negociações com os investidores internacionais para instalar a multibilionária barragem de Mphanda Nkuwa e injectar ainda mais energia na rede da Southern African Power Pool (SAPP).

O “segundo país” encontra-se predominantemente fora da rede eléctrica nacional, mal servido de infra-estruturas de electricidade, e --- a menos de 50 kWh/habitante/ano --- tem um uso de electricidade per capita dos mais baixos do mundo. Este segundo país é incapaz de ampliar ou construir estações de energia em regiões remotas, e na sua infra-estrutura de transmissão planeada, a maior parte da energia que produz é para ser exportada para a África do Sul, antes de a voltar a importar a custos mais elevados. Este “país” depende de doadores internacionais para financiar mais de 75% dos seus lentos programas de electrificação rural. As suas áreas rurais têm um fraco acesso à comunicação, estradas e geração de renda, em grande parte devido à pouca actividade económica ou capacidade de processamento de produtos agrícolas.

O “terceiro país” é rico em energia, com um vasto potencial para a produção descentralizada de energia limpa e de combustível. Tem praticamente energia solar ilimitada em todo o País e grandes recursos de

Moçambique, neste crítico processo global, tem um défice de objectivos de desenvolvimento de novas fontes de energia limpa que poderiam beneficiar a sua população, criar uma nova indústria, emprego e capacidades, e trazer energia limpa para a população.



Aldeia do Vale do Zambeze, contornada pelas linhas de energia de Cahora Bassa

biomassa, que poderiam ser utilizados para produção de energia eléctrica em áreas estratégicas. Apresenta mais de 1000 MW de potencial mini-hidroeléctrico, grande parte em áreas que estão actualmente com falta de electricidade. Tem a segunda maior linha costeira de África, com recursos eólicos inexplorados que poderiam contribuir para a rede nacional.

O futuro desenvolvimento de Moçambique será, em grande medida, determinado pela decisão de se utilizar os amplos recursos energéticos do “terceiro país” para fornecer energia ao “segundo país”. No entanto, numa altura em que muitos países do mundo estão a implementar activamente programas de energia renovável, Moçambique ainda não tem um programa desse género e centra-se principalmente nas necessidades energéticas de grande escala do “primeiro país”.

O enorme e inexplorado potencial moçambicano de tecnologias de energia renovável é adequado para o desenvolvimento urbano e para o desenvolvimento rural de energia. No entanto, o seu sector eléctrico tem uma dependência de curta visão e de risco em electricidade proveniente de grandes barragens, que é impulsionada principalmente por uma necessidade de vender energia de baixo custo à África do Sul e à indústria. Devido a este foco nos preços da energia e em grandes projectos (e, tipicamente, evitando abordar os custos ambientais e sociais nos orçamentos destes projectos), Moçambique apresenta um défice de objectivos de desenvolvimento de novas fontes de energia limpa, neste critico processo global, que poderiam beneficiar a sua população, criar uma nova indústria, emprego e capacidades, e trazer energia limpa para a sua população.

Além disso, a falta de liderança, de capacidade de implementação, as políticas e os incentivos estão a fazer com que Moçambique deixe escapar as oportunidades renováveis viáveis, que beneficiariam o País a longo prazo. A falta de incentivos por parte do Governo restringe o desenvolvimento das energias renováveis e diminui a vontade de investir na electrificação rural.

A estreita integração de Moçambique com a África do Sul e com a SAPP causa imensos impactos na forma como os projectos de energia são desenvolvidos. A crescente demanda de energia da SAPP tem fortes implicações nos portfolios dos projectos de energia planeados. Na verdade, através da utilização de programas de eficiência energética, a África do Sul tem potencial para reduzir rapidamente o seu próprio consumo de energia para o equivalente a 3 a 5 vezes o consumo de Moçambique inteiro! Enquanto os planificadores de energia de Moçambique se concentram no grande consumidor vizinho, nunca irão atender adequadamente às reais necessidades do seu próprio País, que permanece em grande parte fora da rede eléctrica e desligado desta.

Além disso, Moçambique está a apoiar iniciativas de electrificação relativamente inúteis para a indústria da África do Sul e seus programas de electrificação rural. África do Sul está a aprender lentamente que o crescimento ilimitado da demanda de energia não é sustentável. Como um dos maiores emissores de CO<sub>2</sub> do mundo em relação ao PIB, a demanda de energia suja da África do Sul não só afecta o meio ambiente global, como

1 Todas as referências à energia renovável neste artigo excluem as grandes centrais hidroeléctricas, pela maioria de padrões internacionais.

também afecta os seus vizinhos. A Namíbia foi forçada a voltar a abrir uma estação obsoleta de produção de energia alimentada a carvão durante a crise de energia na África do Sul, em 2007. Enquanto isso, a Zâmbia e Moçambique, muitas vezes parecem estar mais concentrados em fornecer energia à África do Sul do que às suas próprias populações.

Este relatório recomenda que Moçambique empreenda urgentemente as seguintes actividades para reforçar a sua capacidade de energia renovável e descentralizada:

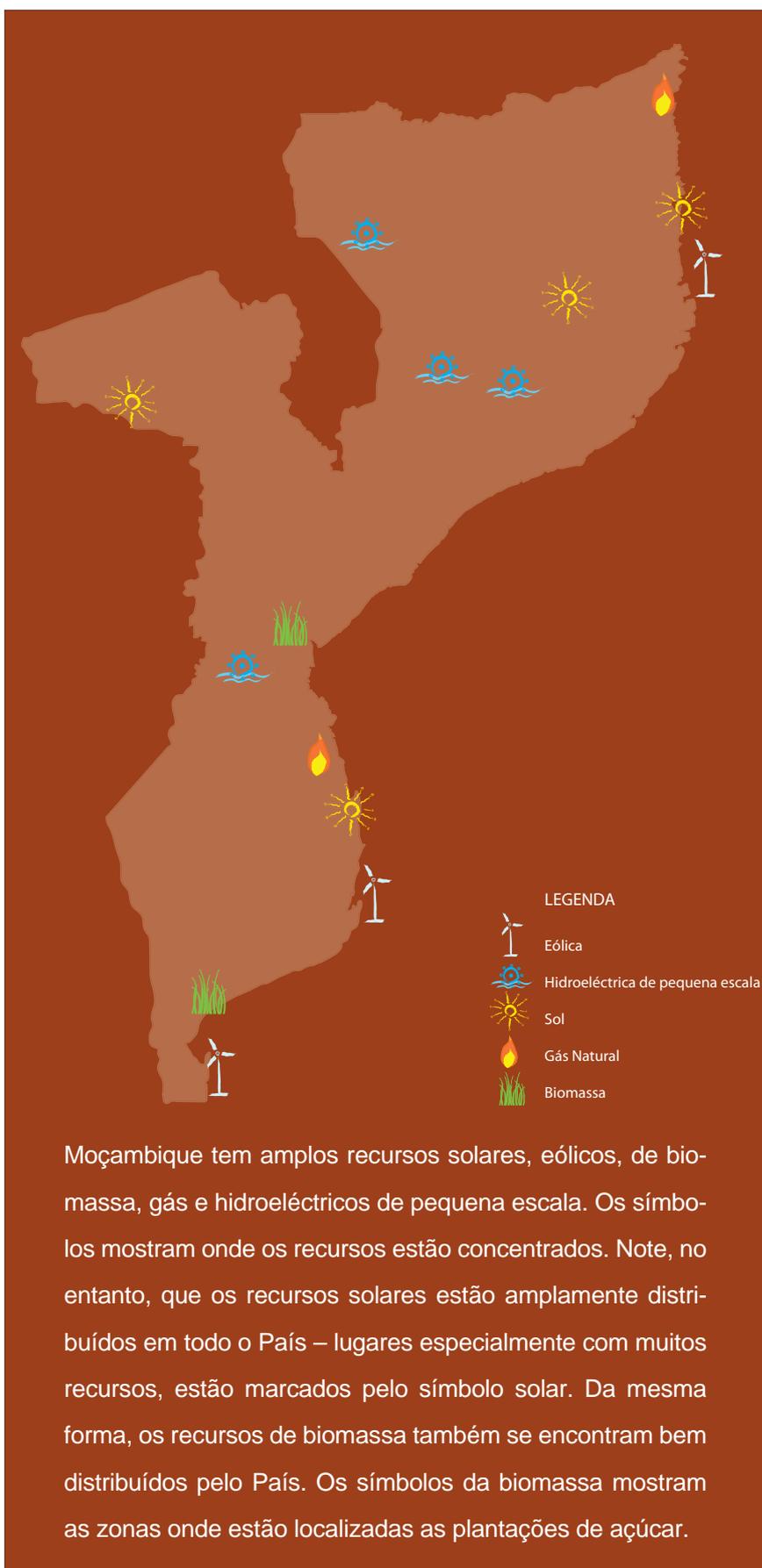
- 1. Desenvolver uma política de energias que estabeleça metas agressivas com prioridade para tecnologias de energias renováveis<sup>1</sup>.** A política deve conter orientações específicas e distintas para o desenvolvimento das energias renováveis dentro e fora da rede eléctrica nacional.
- 2. Remover todos os direitos e as tarifas sobre tecnologias de energia renovável.**
- 3. Encorajar activamente o investimento do sector privado em projectos de energia renovável em Moçambique.** Criar incentivos claros para os investidores, fabricantes e empreendedores para utilizar e promover as energias renováveis quando investirem no País. O apoio das energias renováveis não deve ser destinado exclusivamente a iniciativas fora da rede eléctrica nacional e de alívio à pobreza, as energias renováveis devem ser incentivadas em sectores economicamente activos, incluindo o turismo, telecomunicações e comercial, bem como o sector doméstico de classe média.
- 4. Criar Feed-in-Tariffs- FITs- (tarifas de venda à rede pública, bonificadas se provenientes de fontes renováveis) e contratos padrão para projectos de co-geração como mini barragens, energia solar (CSP e PV), eólica e de biomassa, ligadas à rede.** Essas tarifas podem ser baseadas em programas similares, da África do Sul ou de outros países vizinhos. Procurar activamente receitas através de impostos de exportação de energia e de doadores para apoiar FITs e projectos de energias renováveis fora da rede eléctrica nacional.
- 5. Expandir subsídios para infra-estruturas de energia renovável fora da rede eléctrica nacional que apoiem projectos de energia fotovoltaica, eólica, micro-hidroeléctrica e de biomassa em redes pequenas e isoladas.** Abrir este fundo para investidores do sector privado e/ou EDM. Atribuir ao FUNAE a tarefa de ser um facilitador --- em vez de implementador --- de projectos de energias renováveis em áreas remotas. Seria útil para Moçambique, examinar as experiências do Uganda e da Tanzânia, que estão a desenvolver novas abordagens para o sector privado fora da rede nacional e/ou electrificação rural gerida pela comunidade.
- 6. Procurar activamente apoio através de taxas de exportação de energia e doadores para apoiar FITs e projectos de energias renováveis fora da rede eléctrica nacional.**
- 7. Quando se estimular o crescimento de um sector de energia renovável local, deve-se também aumentar os programas de formação de pessoal qualificado em engenharia, instalação e manutenção de sistemas renováveis.**
- 8. Promover activamente a eficiência energética em Moçambique,**

Enquanto os planificadores de energia de Moçambique se concentrarem no grande consumidor vizinho, eles nunca irão atender adequadamente as necessidades do seu próprio país, que permanece em grande parte fora da rede eléctrica e desligado desta.

através de políticas e programas. Os primeiros passos seriam aplicação e construção de normas, e trabalhar com as grandes indústrias para reduzir o consumo de energia. Um programa para reabilitação de edifícios públicos também ajudaria em todo este processo.

9. **Procurar harmonizar os esforços da SAPP para introduzir tecnologias de energia descentralizada, padrões de eficiência energética, Gestão da Procura e preços FiTs para as energias renováveis. Buscar apoio para fundos regionais para desenvolver projectos de energia renovável que beneficiem a SAPP.** A SAPP precisa adoptar políticas que a preparem para as mudanças climáticas --- seja de que maneira for --- através de uma mudança rápida do seu foco em mega-projectos de carvão e barragens para soluções de menor dimensão e mais amigas do ambiente.

Embora a EDM tenha demonstrado que, pelo menos uma agência no País pode fornecer um grande número de ligações, existe uma necessidade de desenvolver uma capacidade agressiva semelhante de energias renováveis e de tecnologias fora da rede nacional. Além disso, e porque se espera que as alterações climáticas tenham grandes impactos especialmente sobre os recursos hídricos na região, há uma necessidade urgente de transformar a demanda actual de energia de baixo custo da SAPP “a qualquer preço” numa demanda por energia limpa e renovável, e de um plano energético que ajude Moçambique e a região a se adaptarem a um mundo sob o efeito de estufa.



# 1. Sector de Electricidade de Moçambique

*Esta secção fornece uma visão geral do sector eléctrico de Moçambique. O objectivo aqui é descrever a situação actual e sugerir como o País pode mudar para um futuro mais limpo, descentralizado e com energias renováveis. Este relatório não pretende ser uma documentação definitiva sobre o sector de energia em Moçambique.*

A Barragem de Cahora Bassa, de 2,075MW, construída pelos portugueses no Rio Zambeze --- construída com o objectivo principal de fornecer energia à África do Sul e à indústria de Maputo --- domina o sector da electricidade. A Electricidade de Moçambique gere 160 MW adicionais de hidro-electricidade e capacidade térmica disponíveis. Grande parte devido à sua herança colonial, --- que investiu pouco em desenvolvimento rural --- Moçambique não tem diversificado a sua fonte de energia, a não ser as grandes barragens ou projectos destinados a alimentar a Southern Africa Power Pool (SAPP) e a indústria baseada em Maputo. As infra-estruturas de transmissão e distribuição de energia em Moçambique são relativamente limitadas, devido à grande dimensão do País e aos elevados custos de infra-estruturas de transmissão e distribuição em regiões remotas.

## 1.1 Abastecimento

Esta secção descreve os sistemas de electricidade e os recursos actualmente disponíveis em Moçambique. Ela fornece um breve histórico dos projectos existentes. Além disso, fornece uma indicação geral de potenciais recursos de electricidade que foram identificados no País.

### 1.1.1 Projectos e Recursos Convencionais de Electricidade

Moçambique é um País rico em energia. O País tem reservas de gás e carvão cuja existência já foi provada. Tem 39 rios que desaguam no Oceano Índico --- incluindo o Zambeze, a quinta maior bacia do mundo. Além disso, Moçambique tem uma riqueza inexplorada de recursos de biomassa, solares e eólicos.

Como muitos países africanos, Moçambique tem seguido uma abordagem centralizada de fornecimento de electricidade, seleccionando as fontes de energia de acordo com critérios que são em grande parte determinados pelo custo --- e facilidade de financiamento. O seu actual objectivo de fornecimento concentra-se em projectos de energia de grande escala e está direccionado principalmente para a electricidade destinada à indústria e à exportação para a SAPP --- cuja demanda por energia cresce rapidamente.

As principais entidades no abastecimento de electricidade em Moçambique incluem:

- Electricidade de Moçambique (EDM), o serviço nacional de energia, que é totalmente controlada pelo Governo de Moçambique. Participa em todas as partes do sistema de fornecimento de electricidade --- incluindo parte da produção (embora não seja o principal produtor no País), transporte, distribuição fornecimento e facturação ao consumidor.

- Hidroeléctrica de Cahora Bassa (HCB) gere e opera as centrais hidroeléctricas de Cahora Bassa e suas linhas de transporte, que transportam energia para a Southern Africa Power Pool (SAPP). Em 2007, a parte pertencente a Moçambique da HCB aumentou de 18% para 85% quando se chegou a um acordo com Portugal.
- A MoTraCo é um empreendimento conjunto formado pelas empresas estatais de energia de Moçambique, África do Sul e Suazilândia para transportar energia da África do Sul para a Mozal, em Maputo. A empresa administra as linhas de transporte nos três Países, e foi criada em 1998 através de um capital de dívidas no valor de US\$120M.

O potencial de Moçambique para produção de energia foi estimado em 14,000MW (85% dos quais é proveniente da hidroeléctrica, com base no fluxo histórico dos rios e não contam com as potenciais rupturas das mudanças climáticas). Mais de 80% do potencial de energia hidroeléctrica está localizada no Vale do Zambeze, incluindo a já existente Cahora Bassa. Moçambique já tem 12 médias e grandes barragens, a maioria das quais é gerida pela EDM. As estimativas acima referidas não incluem dados de energia solar, eólica e outras energias renováveis.

Como o acima mencionado, a HCB gere a Barragem de Cahora Bassa, que tem uma capacidade instalada de 2,075 MW. Esta é a principal fonte de energia eléctrica do País --- bem como uma fonte fundamental para a África Austral. Cahora Bassa foi construída por um consórcio português, alemão, britânico e sul africano, entre 1969 e 1974. A construção original da barragem incluía uma dupla linha de transmissão de 1,400km e de 530kV para a África do Sul. Em 2005, a maior parte da propriedade foi transferida dos proprietários anteriores para o Governo moçambicano.

### Caixa 1: O menor custo de electricidade nem sempre significa electricidade de baixo custo

Em muitos países em desenvolvimento, especialmente em África, os planificadores seleccionam frequentemente fontes de electricidade utilizando os critérios de “menor custo”. Neste sentido, a preferência do sector energético de Moçambique por “energia de baixo custo” é frequentemente mencionada. Embora os critérios de menor custo tenham vantagens a curto prazo na procura de fontes de energia pouco dispendiosas, a longo prazo as considerações estritamente financeiras durante a escolha das fontes de energia não são necessariamente saudáveis.

O cumprimento rigoroso do plano energético de “menor custo” tem uma série de inconvenientes. Primeiro, fontes de energia de menor custo apresentam frequentemente problemas ambientais que não são considerados na contabilização a menor custo. Por exemplo, as centrais eléctricas alimentadas a carvão emitem enormes quantidades de dióxido de carbono e causam uma crescente dependência na mineração de carvão --- o que não é necessariamente saudável para o ambiente e economia nacionais. As mega-barragens, como já foi explicado, têm impactos negativos semelhantes. Em segundo lugar, os mega-projectos que distribuem energia a nível central, têm a desvantagem da distribuição energética não descentralizada para zonas do País onde o investimento é necessário. Este é certamente o caso de Moçambique. Os custos das linhas de transmissão e de distribuição das zonas centrais para áreas remotas, são elevados --- e o resultado é que muitas áreas continuam sem electricidade. Em terceiro lugar, o plano de menor custo ignora novas fontes de energia que se tornarão mais importantes no futuro, como a solar e a eólica. Finalmente, o plano de menor custo, não incentiva a diversificação das fontes de energia. Obviamente, uma rede de energia alimentada por fontes múltiplas e variadas é menos arriscada do que uma que se baseia essencialmente em uma única fonte --- como uma mega-barragem hidroeléctrica.

Moçambique está numa posição incómoda, a de ter de exportar electricidade a partir de Cahora Bassa através do sistema de transporte da ESKOM da RAS, e depois importá-la novamente para uso próprio na parte Sul do País, nomeadamente Maputo. O transporte de electricidade através deste sistema incentiva um desperdício relativamente elevado de electricidade, visto que grandes quantidades de energia são perdidas nestas operações.

As centrais da EDM têm uma capacidade nominal de 252 MW, com 104 MW disponíveis. Deste montante, 109 MW são de capacidade nominal hidroeléctrica (actualmente com 81 MW disponíveis) e 148 MW de capacidade nominal de gás e de geradores a gasóleo (com apenas 59 MW disponíveis). Uma grande parte dos geradores fora da rede nacional nas capitais regionais não se encontrava operacional em 2007, sendo a proporção relativa de energia eléctrica total fornecida pela hidroeléctrica é de cerca de 97%.

### Projectos prioritários que estão previstos (Pipeline projects).

Os projectos energéticos que estão previstos actualmente em Moçambique, incluem uma série de “tradicionalis” mega-projectos de produção de energia hidroeléctrica, de carvão e gás. A Tabela 1 resume projectos planeados pelo Governo de Moçambique.

**Tabela 1: Projectos de energia previstos em Moçambique**

Nome do Projecto	Tipo de Projecto	Tamanho	Comentários
CB North Bank	Expansão hidroeléctrica	850 to 1200 additional MW	Está a ser realizado um estudo detalhado de viabilidade
Mphanda Nkuwa	Hidroeléctrica	2500 MW	
Massingir	Hidroeléctrica	40 MW	Gerida pela EDM
Lúrio	Hidroeléctrica	120 MW	
Majawa	Hidroeléctrica	25 MW	
Malema	Hidroeléctrica	60 MW	
Moatize	Central térmica alimentada a carvão	1500 MW	Proponente - IES
Temane	Ciclo combinado de centrais alimentada a gás natural	300-400 MW	Gasoduto da SA-SOL. 2010

Estão a ser propostas duas barragens adicionais, a jusante no Zambeze a partir de Mphanda Nkuwa: Boroma (400 MW) e Lupata (650 MW).

**Mphanda Nkuwa** é um projecto preferencial para o Governo por causa da “energia estável” que pode fornecer à rede e também devido ao seu potencial de exportação de energia. O Governo já:

- Identificou um investidor (Camargo Correia, Brasil)
- Fez um estudo de pré-viabilidade<sup>3</sup>
- Fez uma Avaliação de Impacto Ambiental Preliminar
- Em Março de 2009, uma Avaliação de Impacto Ambiental final estava em fase inicial. A primeira fase envolve o desenho dos Termos de Referência e a circulação pública deste documento<sup>4</sup>.

<sup>2</sup> Resumo Estatístico EDM 2007

<sup>3</sup> Este estudo não foi disponibilizado à JA!

<sup>4</sup> Entrevista à Impacto, um dos parceiros na AIA em curso

A concepção do projecto foi recalculada, aumentando o grau de capacidade estimado de 1,300 MW para 1,500 MW. A crise financeira global de 2008/09 afectou também o financiamento da barragem.

**Alargamento da saída de descarga de Cahora Bassa:** Esta reabilitação, que iria aumentar consideravelmente a capacidade da HCB, foi considerada a “opção preferencial” numa anterior AIA de Mphanda Nkuwa. O projecto provavelmente reduziria a necessidade de ter Mphanda Nkuwa e ajudaria também com a restauração dos fluxos a jusante.

## 1.1.2 Estado dos Projectos e Recursos de Energias Renováveis em Moçambique

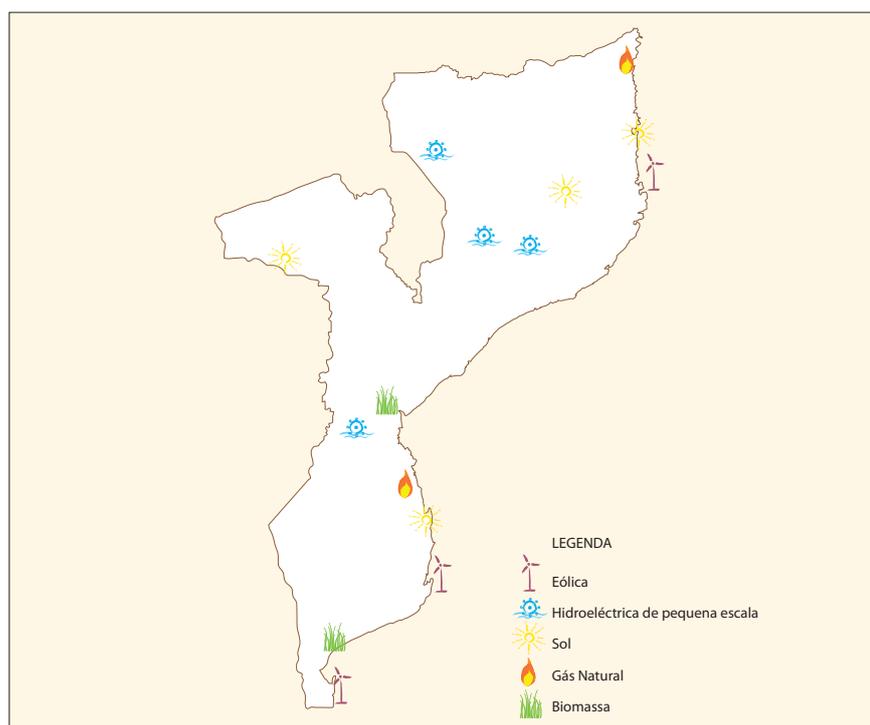
Esta secção fornece uma introdução aos recursos de energias renováveis disponíveis e de projectos actualmente planeados ou a caminho. As análises mais profundas das potencialidades do projecto de energias renováveis são discutidas e analisadas nas secções 2 e 3.

Os projectos de energias renováveis em Moçambique, como também em muitos outros países africanos, têm sido historicamente limitados a usos tradicionais (ou seja, madeira e carvão vegetal para cozinhar) e fontes de energia fora da rede nacional (PV, sistema eólico). Existe um crescente interesse por parte do Governo e do sector privado, mas o investimento e as políticas escritas ficam muito aquém deste interesse.

Obviamente que, uma rede de energia alimentada por fontes múltiplas e variadas é menos arriscada do que uma que se baseia essencialmente numa única fonte --- como uma megabarragem hidroeléctrica.

**Tabela 2: Recursos Chave de Energias Renováveis em Moçambique**

Recurso	Disponibilidade do Recurso	Comentários
Biomassa / co-geração	Centenas de MW, várias fontes de combustível Bagasso: potencial disponibilidade de 433 mil toneladas (peso seco, 2006)	5 plantações de açúcar localizadas em Maputo e Sofala
Eólica	Encorajamento dos recursos eólicos ao longo da costa, os testes em Niassa mostram uma média > 6m/s, em algumas zonas	4 locais estudados (mas mastros a 10m e testes a 20m revelarão provavelmente mais recursos). É necessário o mapeamento de recursos.
Solar	Elevado -- 4.5 a 7 kWh/m2/dia Assumindo uma insolação média de 5.2 kWh/m2/dia, 1.49 milhões GWh de radiação anual incidem nas superfícies terrestres de Moçambique.	1 MW estimado de sistemas PV instalados fora da rede; estudo do FUNAE sobre potencial de PV em curso.
Hidroeléctrica de pequena escala (até 10MW)	>1000 MW	> 60 potenciais projectos
Geotérmica	Possíveis recursos, mas ainda não existem estudos completos. Estimativas moderadas de pelo menos 25 MW em Tete, Manica e Niassa.	Nenhum plano ou avaliação de recursos em concreto
Energia das Marés	Recursos vastos, mas não existem ainda estudos completos	Nenhum plano ou avaliação de recursos em concreto



**Figura 1: Fontes sustentáveis de energia em Moçambique**

### Hidroeléctricas de Pequena Escala

O Departamento de Energia estima que existem no País<sup>5</sup> mais de 60 potenciais micro e mini-projectos hidroeléctricos, com um potencial até 1.000 MW. A parte central do País (Província de Manica) tem os melhores recursos. A Tabela 3 apresenta um resumo de projectos prioritários do Governo<sup>6</sup>.

**Tabela 3: Pequenos Projectos Prioritários Hidroeléctricos**

Projecto Hidroeléctrico	Capacidade Instalada (kW)	Rio	Pré-viabilidade elaborada?	Distância para a vila mais próxima (km)	Localização (Distrito, Província)
Mbahu	2000	Lucheringo	Sim	30	Lichinga, Niassa
Majaua	1000	Majaua	Sim		Milange, Zambezia
Kazula	30	Lazula	Sim	~12	Chiuta, Tete
Maue	280	Maue	Sim	~1	Angonia, Tete
Mavonde	30	Nhamukwarara		3	Manica, Manica
Rotanda	30	Rotanda	Sim	~1.5	Sussundenga, Manica
Sembezeia	30	Bonde		2	Sussundenga, Manica
Honde	75	Mussambizi	Sim	4	Barue, Manica
Choa	20	Nhamutsawa		~2.5	Barue, Manica

<sup>5</sup> Entrevista nos escritórios do DdE com um Oficial de Planeamento, 26 de Fevereiro 2009.

<sup>6</sup> Do Ministério de Energia

Actualmente, estão a ser realizadas as seguintes actividades hidroeléctricas de pequena escala:

- Foi recentemente instalada em Honde, Província de Manica, uma central de 200 kW
- Estão a ser realizados vários estudos de pré-viabilidade de pequenas centrais hidroeléctricas pelo FUNAE em Tete, Manica, Zambézia, incluindo:
  - Máue, na Vila de Ulóngue (Tete, 1 MW)
  - Chidzolomondo (17kVA)
  - Mavonde, em Manica (200 kVA)
  - Rotanda (80 kVA)

Através do esboço da estratégia energética de 2009, o Governo está a estabelecer um processo simplificado, pelo qual os investidores podem obter direitos exclusivos para desenvolver concessões de menos de 15MW --- o FUNAE está envolvido neste processo. Além disso, em 2007, o Governo convidou os investidores estrangeiros a construir projectos hidroeléctricos em 100 locais (embora não esteja claro quais destes são grandes, mini e micro- hidroeléctricas)<sup>7</sup>.

Apesar dos vastos recursos e do grande número de potenciais locais (bem como a política positiva do Governo para micro e pequenas hidroeléctricas), o foco do desenvolvimento geral tem estado em mega-projectos como Mphanda Nkuwa. Somente alguns pequenos e micro-projectos hidroeléctricos foram concluídos nos últimos cinco anos. Isto acontece principalmente devido à falta de capacidade para implementar projectos de micro-hidroeléctricas de pequena escala, à falta de um processo claro e à falta de concentração no sector<sup>8</sup>.

### **Biomassa e Biocombustíveis<sup>9</sup>**

A biomassa é uma das principais potenciais fontes de electricidade e de combustível e é cada vez mais vista como um recurso energético moderno para Moçambique.

“Moçambique só começou recentemente a entender que é uma “super-potência em biocombustível”. Os seus recursos agro-ecológicos permitem a produção de uma vasta gama de culturas energéticas eficientes, incluindo o eucalipto, gramíneas, culturas com tanino, como a mandioca ou a cana-de-açúcar e jatropha. Analistas filiados à Agência Internacional de Energia estimam que o País pode produzir cerca de 7 Exajoules de biocombustíveis de forma sustentável, o correspondente a aproximadamente o equivalente a 3,1 milhões de barris de óleo por dia.”<sup>10</sup>

Existe um grande potencial para desenvolver biocombustíveis, visto que apenas 4,3 milhões de hectares dos 63,5 milhões de hectares de potenciais terras aráveis do País, ou seja, 6,6 por cento estão actualmente a ser utilizadas. Além disso, estão disponíveis para a produção de culturas energéticas, cerca de 41 milhões de hectares de terras de má qualidade,

7 [http://www.engineeringnews.co.za/article.php?a\\_id=138534](http://www.engineeringnews.co.za/article.php?a_id=138534)

8 O relatório da Danida defendeu a transferência da responsabilidade da execução de projectos de pequenas hidroeléctricas do FUNAE para a EDM, dada a maior capacidade desta última organização de implementar projectos. Ver secção 1.2.

9 Secção de referências de fontes de informação sobre biomassa e biocombustíveis.

10 <http://news.mongabay.com/bioenergy/2007/10/mozambique-signs-ethanol-mega-deal->

que exigem poucos aditivos e não são adequados para a produção de alimentos.

No entanto, a produção de biocombustíveis tem riscos sociais e ambientais que precisam de ser levados em conta. As primeiras experiências em África já mostram que há riscos de deslocamento de comunidades vulneráveis e de perda de outros usos de produtividade de terras, sem compensações. A produção em grande escala tende também a atrair investidores estrangeiros, ao invés de parcerias direccionadas para o desenvolvimento das comunidades. Tais acordos podem trazer benefícios locais relativamente pequenos. Para que se garanta uma experiência positiva com biocombustíveis de grande escala, precisa de ser melhorada a protecção dos direitos da terra da comunidade, e necessitam de ser desenvolvidas políticas claras que evitem impactos sobre a produção de alimentos.

As Fontes de energia de biomassa podem ser divididas em duas categorias principais: 1) combustíveis e materiais tradicionais (incluindo madeira, carvão e resíduos agrícolas) e 2) combustíveis e materiais de biomassa modernos. Este documento refere-se principalmente à energia eléctrica e foca menos os combustíveis tradicionais de biomassa --- embora se deva reconhecer que mais de 80% da energia utilizada no País é proveniente das fontes tradicionais de biomassa<sup>11</sup>. Note-se que, através da utilização de “pellets” e briquetes, os combustíveis tradicionais podem ser convertidos em combustíveis “modernos” e ser utilizados na produção de electricidade.

Os combustíveis e dispositivos de biomassa moderna incluem fontes que podem ser, ou queimadas para produzir vapor (e electricidade), ou ser convertidas em combustíveis a ser utilizadas no sector de transportes. Mais uma vez, porque este relatório se concentra essencialmente no sector da electricidade, os óleos e combustíveis líquidos que seriam usados principalmente pelo sector de transportes não serão analisados. No entanto, a utilização inteligente da biomassa em pequena escala, a nível primário, pode contribuir, de uma forma crítica, para o desenvolvimento rural, como descrito nos pontos abaixo e pode ajudar a distribuir equitativamente os recursos energéticos de um modo que a electricidade não pode. (O FUNAE está hoje a realizar algumas dessas tarefas, embora numa escala relativamente pequena):

- Tornar a produção de carvão vegetal mais eficiente e profissional pode melhorar o fluxo de rendimento das populações rurais e reduzir a pressão sobre as reservas florestais, mantendo a importância da indústria de carvão na economia rural
- Madeira e fogões a carvão melhorados podem reduzir a demanda de combustíveis de biomassa e tornar as cozinhas em meios rurais e urbanos mais limpas, eficientes e seguras
- A produção sustentável de combustíveis de madeira, através de plantações e agro-florestamento podem melhorar as fontes de energia e rendimentos rurais

---

11 Cuamba et al, A Solar Energy Resources Assessment in Mozambique.

- Desenvolvimento de tecnologias como digestores de biogás<sup>12</sup> podem ser integradas nos sistemas da agricultura e laticínios e ajudar a produzir energia para as necessidades rurais
- Querosene e gás de petróleo liquefeito (GPL) também têm um papel importante a desempenhar como combustível para cozinhar e para iluminação.

O aumento do uso doméstico de GPL em África, querosene e carvão vegetal sustentável, tem uma emissão de gases que causam o efeito de estufa e benefícios para a saúde significativos, em comparação com a colheita e combustão da biomassa convencional.<sup>13</sup>

As culturas de biomassa e resíduos disponíveis que poderiam ser convertidos em energia eléctrica ou combustíveis incluem:

- Bagaço, a partir de resíduos de cana-de-açúcar
- Copra (resíduos de cascas de coco)
- Resíduos e óleos de caju
- Resíduos agrícolas e de milho
- Mandioca (a segunda maior cultura em Moçambique, após o milho)

Na frente política, o Governo “decidiu apostar num programa moderno de biocombustível baseado nos potenciais benefícios destes sistemas”. Num discurso de 2008 na Alemanha, o Ministro de Energia afirmou que os biocombustíveis satisfazem as necessidades do País, porque “são de trabalho intensivo, e podem criar empregos agrícolas e agro-industriais, auto-emprego e renda”. Afirmou também, que Moçambique se vai concentrar no bioetanol (proveniente da cana-de-açúcar e mapira) e biodiesel (óleo de copra e óleos de semente de algodão, de girassol e de semente de jatropha<sup>14</sup>). O GoM já aprovou a legislação sobre a introdução dos biocombustíveis e espera envolver o sector privado através de parcerias público-privadas<sup>15</sup>.

Menos controverso do que usar novas terras para produção de biocombustível, o Governo tem um grande interesse em fazer uso de resíduos agrícolas através de centrais de co-produção, e espera assim incorporar 60 MW de energia de projectos de co-produção, incluindo Massingir (50MW) e Manica (10MW)<sup>16</sup>. Dados os amplos recursos de resíduos de biomassa (particularmente a partir da cana-de-açúcar, madeira e óleo de

**Nos últimos cinco anos apenas foram concluídos alguns dos pequenos e micro-projectos hidroeléctricos. Isto acontece principalmente devido à falta de capacidade de implementar micro-projectos hidroeléctricos, à falta de um processo claro e à falta de foco no sector.**

12 Digestores de biogás convertem estrume num gás que pode ser usado para cozinhar, iluminação e aquecimento. Cerca de 16 milhões de famílias rurais em todo o mundo beneficiam de digestores domésticos. Os digestores são relativamente acessíveis, podem ser construídos pelos usuários, e não necessitam de tecnologia importada ou especialização. Uma vantagem especial dos digestores de biogás é que estes produzem uma alteração do solo que pode ajudar a aumentar a produção agrícola.

13 Bailis, R., M. Ezzati e D.M. Kammen (2005) “Mortality and Greenhouse Gas Impacts of Biomass and Petroleum Energy Futures in Africa.” Science 238, 1 Abril.

14 A experiência de Jatropha em Moçambique é pobre. Ver Jatropha: Ribeiro, D. & Matavel, N. A Socio-Economic Pitfall for Mozambique, Justiça Ambiental e UNAC, Maputo 2009.

15 Apresentação de Salvador Namburete, Ministro de Energia de Moçambique na reunião: EU Africa Energy Partnership, em Hamburgo Alemanha, Junho 2007.

16 Entrevista com equipa do Ministério da Energia, 26 de Fevereiro de 2009. As fontes de combustíveis não foram claras.

copra), existe um potencial de biomassa para outros projectos de electricidade.

**Açúcar, etanol e bagaço.** Na década de 1970, Moçambique encontrava-se entre os principais exportadores de açúcar do mundo. Após a luta pela independência, a produção de açúcar reduziu, mas tem vindo a recuperar nos últimos anos. Em 2009, as cinco fábricas locais de açúcar estimam que irão produzir 419,000 toneladas métricas de açúcar, um aumento de 68 por cento das 250,191 toneladas produzidas em 2008. Com base na quantidade de bagaço disponível e experiência nas Ilhas Maurícias, onde o bagaço é um contributo significativo para a rede eléctrica, centenas de megawatts de energia podem ser inseridas na rede eléctrica a partir das plantações de açúcar existentes, utilizando caldeiras modernas. A Universidade Eduardo Mondlane propôs ao FUNAE, em colaboração com um parceiro dinamarquês, esquemas-piloto de electrificação rural com plantações de açúcar. As Ilhas Maurícias estão interessadas em colaborar.

**Tabela 4: Plantações de Açúcar em Moçambique**

Nome da Plantação de Açúcar	Localização	Notas
Maragra	Perto de Maputo	Proprietários da Illovo
Xinavane	Perto de Maputo	Pertencente à África do Sul (RSA-owned)
Buzi	Sofala	
Mafambisse	Sofala	Pertencente à África do Sul (RSA-owned)
Marromeu	Sofala	

**Jatropha.** A Energem do Canadá adquiriu um projecto de biodiesel de jatropha baseado inicialmente em 1,000 hectares e irá começar a plantar outros 5,000 hectares. Pretende investir adicionalmente em 60,000 hectares nos próximos anos. As empresas chinesas, italianas, portuguesas e brasileiras estão activas neste sector também.

**Mandioca.** Cientistas moçambicanos estão a tentar desenvolver variedades de mandioca, a segunda maior cultura alimentar do País, que sejam apropriadas para a produção de biocombustíveis. Estes pretendem desenvolver a indústria de mandioca como uma ferramenta para a redução da pobreza e desenvolvimento rural.

**Coco/copra.** Projectos-piloto de cascas de coco/copra estão a ser realizados nas províncias de Inhambane (individuais) e Zambézia (à escala de plantações).

### Energia Solar

Moçambique tem um enorme e praticamente inexplorado potencial solar. A radiação solar anual incidente, distribuída uniformemente em todo o País, é de cerca de 1,49 milhões GWh --- milhares de vezes maior do que a actual demanda energética anual do País.

A Figura 2 mostra que a disponibilidade de radiação solar varia entre 4 e 7 kWh/m<sup>2</sup>/dia em todo o País com a média diária anual de 5,7 kWh/m<sup>2</sup>/dia. A disponibilidade média diária varia de acordo com a nebulosidade sazonal e a posição solar.

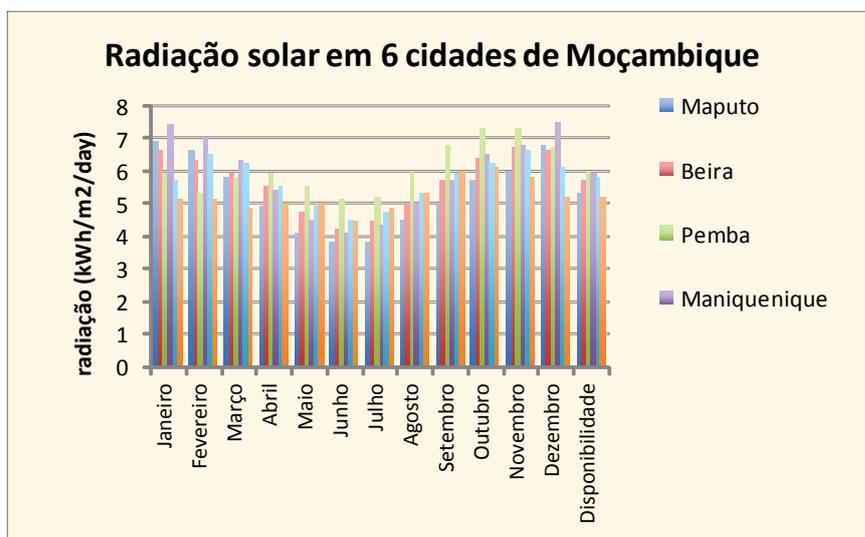


Figura 2: A disponibilidade da radiação solar varia entre 4 e 7 kWh/m<sup>2</sup>/dia.

Potenciais aplicações da energia solar em Moçambique que poderiam causar impactos no sector da electricidade, incluem:

- Aquecedores solares de água (que podem substituir os aquecedores eléctricos de água e ser usados na gestão da demanda)
- Fontes de electricidade solar (PV, painéis solares fotovoltaicos) (tanto dentro como fora da rede)
- Energia solar concentrada (CSP). Ainda têm de ser consideradas na África Subsariana as grandes centrais de energia solar (que estão agora a ser instaladas em grande escala na Europa e nos E.U.A).

**Os Painéis solares PV** ligados à rede são vistos pelo Governo e “stakeholders” como “demasiado dispendiosos” para ser considerado como um apoio à rede em Moçambique num futuro próximo<sup>17</sup>. No entanto, mesmo sem muito apoio do Governo, este irá, sem dúvida, desempenhar um papel cada vez mais importante, especialmente na redução dos custos de energia fotovoltaica, trazendo a tecnologia mais perto da rede. O apoio e orientação do Governo, certamente melhorariam as oportunidades da energia fotovoltaica desempenhar um papel na rede.

**O uso da energia solar fotovoltaica fora da rede eléctrica nacional** é o uso mais comum da energia solar, utilizada principalmente para pequenas zonas, onde a rede provavelmente não chega. O Governo e os doadores financiaram a maior parte dos investimentos em energia solar fotovoltaica de Moçambique como fazendo parte dos projectos de energia, para os centros rurais, em clínicas de saúde, escolas, escritórios governamentais ou iluminação pública. A energia solar fotovoltaica também está a ser utilizada fora da rede em alguns hotéis turísticos.

<sup>17</sup> As pessoas envolvidas no sector de energia de Moçambique entrevistadas para este relatório tinham pouco conhecimento sobre as rápidas mudanças que ocorrem na energia solar concentrada ou na tecnologia fotovoltaica ligadas à rede eléctrica nacional em Espanha, Alemanha, Califórnia e China.

Moçambique tem um enorme e praticamente inexplorado potencial solar.

O FUNAE joga um papel importante no sector de energia solar, depois de ter instalado centenas de sistemas fotovoltaicos em locais remotos do País. Aqueles que estão familiarizados com a indústria solar local estimam que foi instalada pelo menos 1MW da capacidade de energia solar fotovoltaica, a maioria contratada pela FUNAE como parte do seu trabalho.

Há relativamente pouca actividade do sector privado no sector da energia solar fotovoltaica (embora o FUNAE tenha encomendado um estudo de mercado à KPMG). Ainda não se desenvolveram mercados comerciais activos (especialmente em áreas rurais) e mesmo projectos fora da rede tendem a ser encaminhados (outsourced) para companhias internacionais. Os preços da energia solar fotovoltaica ainda são muito elevados em Moçambique. Não há isenção ou redução de taxa de impostos para equipamentos solares.

Aquecedores solares de água (ASA). Ao contrário dos dispositivos fotovoltaicos (energia solar), os aquecedores solares de água convertem a energia solar em calor, que é usado para elevar a temperatura da água. O custo dos sistemas de aquecimento solar de água é inferior a 5 US\$/kWh, tornando os aquecedores solares de água investimentos excepcionais para as famílias e estabelecimentos comerciais que de outra forma usariam a electricidade para aquecer a água.

Devido ao baixo custo da electricidade, e à falta de incentivos para as alternativas, pouco tem sido feito para desenvolver o mercado de aquecedores solares de água. Em Maputo, podem ser vistos alguns aquecedores solares de água em uns poucos telhados, --- mas não há qualquer esforço para promover a sua utilização.

A política actual do Governo é utilizar aquecedores solares de água nos sectores do turismo e construção civil e energia solar fotovoltaica em aplicações remotas fora da rede nacional.

### Vento

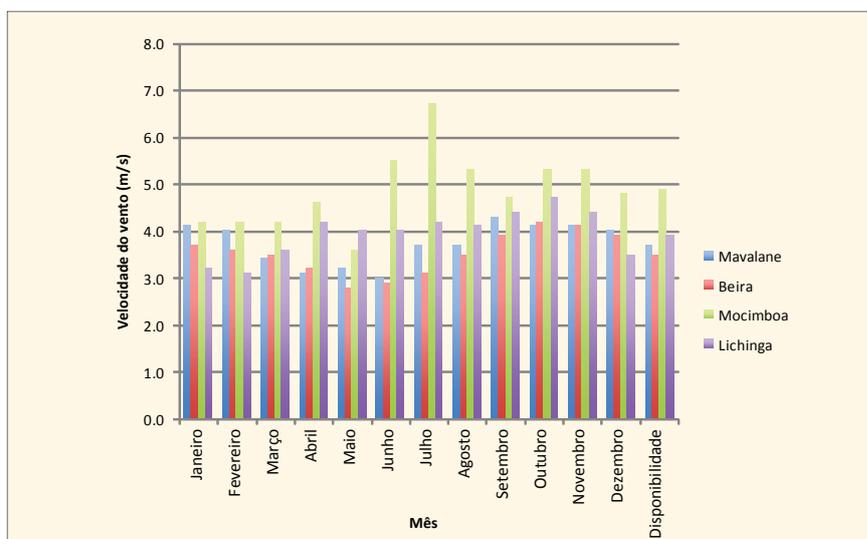
Moçambique tem usado muito bombas movidas a energia eólica para o fornecimento de água<sup>18</sup> em regiões remotas. A experiência com as bombas movidas a energia eólica, e a longa experiência com ventos sazonais ao longo da costa apontam para um potencial eólico muito maior.

Uma pesquisa recente (bem como alguns investimentos iniciais) indica que há um considerável potencial para a energia eólica no País. A Figura 3 apresenta os resultados de um estudo<sup>19</sup> feito em quatro locais cujos dados, de longa data, se encontram disponíveis. Os estudos são animadores, uma vez que os anemómetros se encontravam apenas a 10m --- estudos mais completos, a altitudes mais elevadas (30-40m) produzem geralmente resultados de velocidade do vento superiores.

Os recursos eólicos primários estão localizados ao longo do vasto litoral do País e nos planaltos do Niassa. A velocidade média do vento é tão alta quanto 6 m/s, sendo o período mais ventoso de Junho a Agosto. Há necessidade de um mapeamento completo dos recursos eólicos do País (o Governo está a procura de fundos para preparar um atlas do vento).

18 O FUNAE está a dar continuidade a esta tendência.

19 Cuamba et al, Identification Of Areas With Likely Good Wind Regimes For Energy Applications In Mozambique



**Figura 3: Velocidades Médias Mensais do Vento em 4 Locais (30 anos de dados, anemómetros de 10m)**

Como parte de um programa para desenvolver projectos de energia eólica no Sul do País, foram construídos anemómetros de 20m para avaliar o potencial de grandes parques eólicos. Os resultados têm sido encorajadores. Os dados recolhidos em dois locais (Ponta de Ouro, província de Maputo e Tofinho, província de Inhambane) indicam velocidades médias de vento de 6-7 m/s. Está a ser erguido um gerador piloto de 300 kW em Inhambane. Enquanto isso, o interesse do sector privado em energia eólica está concentrado ao longo da Costa do Sol.

Utilizando dados locais de vento, o UNEP Risø Centro de Energia, Clima e Desenvolvimento Sustentável, fez um modelo de um parque de energia eólica de 10MW a US\$20,25 milhões e mostrou vários cenários onde uma central eólica pode ser viável com uma taxa de venda de 9 US¢/kWh<sup>20</sup>.

### Geotérmica

O Governo e especialistas internacionais estão apenas a começar a estudar os recursos geotérmicos em Moçambique. Estudos preliminares do Governo indicam que pode haver, pelo menos, 25 MW de energia exploráveis. Os parágrafos seguintes são trechos de um relatório sobre os recursos geotérmicos em Moçambique:

“ Foram identificadas em Moçambique pelo menos trinta e oito nascentes térmicas. A área geotérmica de maior interesse encontra-se dentro do Rift da África Oriental, a Norte de Metangula, onde é vista à beira do Lago Niassa, água vigorosamente fervente. Foram encontradas baixas temperaturas (abaixo de 60°C) nas nascentes, provenientes do terreno cristalino do Mesozóico ao longo e até a Oeste das grandes falhas nas zonas de Espungabera-Manica, perto da fronteira com o Zimbabué.

Devido ao baixo custo da electricidade, e à falta de incentivos para alternativas, pouco foi feito para desenvolver o mercado de aquecedores solares de água.

20 J. P. Painully, UNEP-Risø Centre. Support for Wind Power Development in Mozambique. Economic and Financial Analysis

“As áreas mais promissoras para o desenvolvimento da energia geotérmica são as províncias do Norte e Centro de Moçambique, onde os valores de fluxo de calor variam entre 70 e 170 MW/m<sup>2</sup>. A disponibilidade local de fluidos de interesse geotérmico confirma a possibilidade de produção de energia em pequena escala, e merece estudos mais detalhados e uma eventual perfuração para exploração. Para mais informações, consulte ‘Geothermal Features of Mozambique Country Update’, publicado na revista “Proceedings of the World Geothermal Congress 1995”.<sup>21</sup>

### 1.1.3 Transporte e Distribuição de Energia Eléctrica

O transporte de energia em Moçambique é um problema especialmente crítico para o País por duas razões. Primeiro, a grande dimensão do País e os seus padrões de povoamento dispersos, tornam o envio de energia para toda a população extremamente caro (esta questão é abordada no ponto 1.2 “Demanda”). Em segundo lugar, a HCB deve primeiro exportar energia para a ESKOM, que por sua vez, vende a energia de volta para o Sul de Moçambique, a uma taxa mais elevada. Existem sérias implicações técnicas, financeiras e de segurança nacional neste sistema. Além disso, a longa distância a que se transporta a energia cria desperdício de quantidades consideráveis de energia devido às perdas na linha.

O investimento na construção de grandes barragens na Bacia do Zambeze, não ajudará a aliviar as questões acima. De facto, o como explicado na Secção 3, as fontes de energia descentralizadas tendem a ser melhores investimentos, tanto para a segurança energética do País, como para o acesso à energia para a população como um todo. Um sistema descentralizado também reduz o desperdício de energia perdida através do transporte<sup>22</sup>.

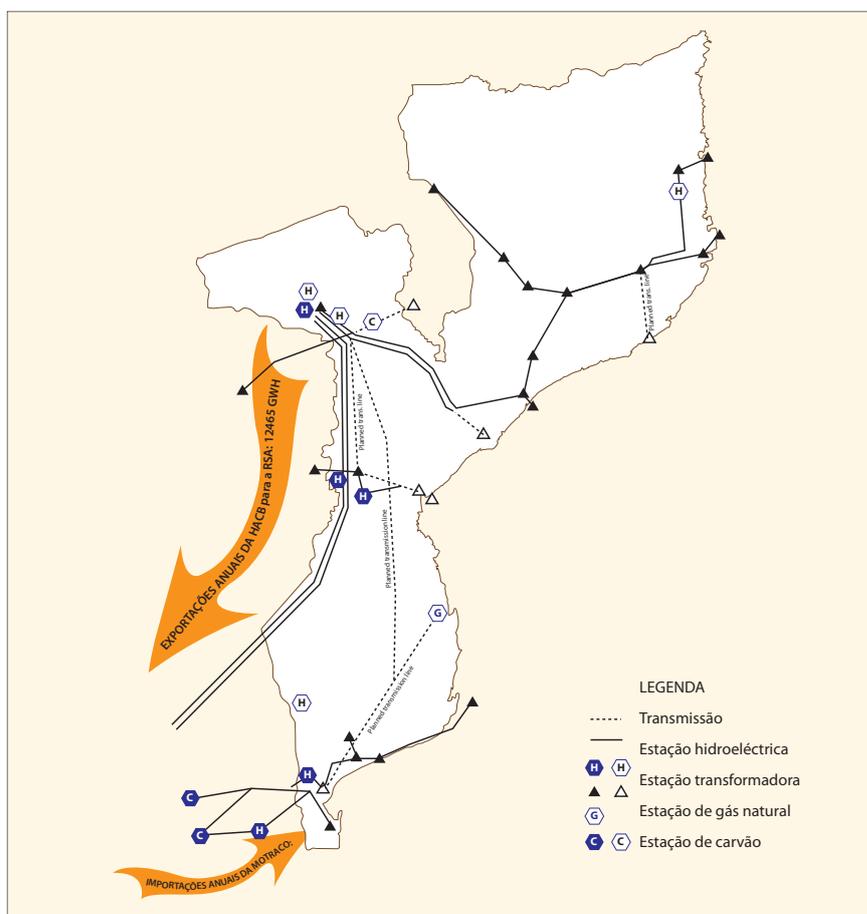
O rendimento da exportação de electricidade da HCB é vital para as receitas do Governo. Quando Moçambique assumiu o controlo maioritário da HCB, em 2005, foi obrigado a pagar uma indemnização aos proprietários internacionais, e as receitas provenientes da venda de energia constituem essa compensação.

As exportações de energia da HCB para a África do Sul e as baixas taxas pagas por esta, foram objecto de uma grande disputa entre os dois Países em 2006. Moçambique cortou a energia à África do Sul para forçar uma renegociação de preços da electricidade da HCB. Agora, os preços da electricidade para a RAS estão a ser aumentados gradualmente para níveis mais “justos”.

Para corrigir o problema de ter de exportar energia, encontra-se em fase final um novo plano interno de transporte que irá transportar energia da HCB (e qualquer outra hidroeléctrica do Zambeze) através do centro de Moçambique (Tete, Manica e Inhambane) para Maputo. Haverá subestações de energia de onde se poderá retirar energia para abastecimento a distribuir para estas regiões (ver Figura 4).

21 Tirado de: “Mozambique - Geothermal energy potential”, J.M. Nicolau, G. Martinnelli e L. Carapellese, IGA News, 1995, n.21, p.7 A Documento Hipertexto por Liù Bellucci, Marnell Dickson, e Mario Fanelli, <http://iga.igg.cnr.it/mozambique.htm>

22 Sistemas de transporte podem causar enormes desperdícios. A rede de energia de África, por exemplo, perde duas vezes mais electricidade durante o transporte do que os sistemas mais modernos em outras partes do mundo, e essas perdas podem ser iguais a 2% do PIB anual



A rede de energia de África, perde duas vezes mais electricidade durante o transporte do que os sistemas mais modernos em outras partes do mundo, e essas perdas podem ser iguais a 2% do PIB anual.

**Figura 4: Infra-estrutura de Transporte de Electricidade de Moçambique**

Actualmente estão planeadas as seguintes novas grandes linhas de transmissão<sup>23</sup>:

- Linha Tete – Maputo de 765kV<sup>24</sup>.
- HCB-Malawi (Financiada pelo Banco Mundial com a ABB como responsável pelo contrato)
- HCB-Nampula através do Malawi

O Malawi, que actualmente enfrenta sérios défices de fornecimento de energia, está a apostar em energia de extremamente baixo custo proveniente de Moçambique, através deste projecto de transporte.

A EDM negociou com a Artumus, uma empresa de produção de energia a partir de campos de gás em Mtwara, Tanzânia, acerca do desejo de Moçambique em estender uma linha de transporte de 122Km proveniente

23 O UTIP disse ao consultor que o dinheiro de investimento em barragens é muito mais fácil de garantir que os investimentos em distribuição e transporte de energia.

24 Cópia do estudo mostrada ao consultor, não fornecida.

de geradores de energia alimentados a gás em Mtwara, para Nampula. De acordo com a EDM, isto seria útil para estabilizar o sistema de Nampula. A energia poderia ser exportada e importada para e da Tanzânia, dependendo dos padrões de demanda. São esperados neste projecto, que a NORAD manifestou interesse em apoiar, cinquenta a sessenta Megawatts de transacções.

## 1.2 Demanda

Tendo como finalidade compreender a razão de tanto interesse em construir Mphanda Nkuwa --- quando a demanda local de electricidade é relativamente pequena, em comparação com a produção de energia existente --- é preciso entender o potencial industrial local e os mercados de exportação de electricidade.

A demanda de electricidade produzida por Moçambique (cuja maioria é enviada através da África do Sul) pode ser classificada em três categorias:

- Mercado de residentes locais e de negócios (consumidores de baixa voltagem)
- Mercado de indústria de Moçambique (que são servidos pela EDM e pela MoTraCo) (consumidores de média e alta voltagem)
- Mercados da África do Sul e SAPP

Uma quarta categoria de demanda, a demanda de electricidade fora da rede nacional é assegurada por uma entidade separada, o FUNAE e não entra no plano geral da rede de electricidade. Este assunto é discutido na Secção 1.2.3.

### 1.2.1 Demanda de Electricidade de Moçambique

A máxima demanda geral de energia no sistema interligado de Moçambique é resumida na Figura 2<sup>25</sup>. Como pode ser visto, 244 dos 364 MW da demanda máxima do País em 2007 foi enviada para o “Sistema Sul”, o que inclui as províncias de Maputo, Gaza e Inhambane. São usados 73 MW pelo sistema Centro-Norte e Tete, que inclui a Zambézia, Tete, Manica e Sofala. A máxima demanda, de 59 MW, é usada por Cabo Delgado, Niasa e Nampula. O pico de demanda em 2008 foi de cerca de **400 MW**.

A Figura 3 mostra as vendas de electricidade da EDM entre 2000 e 2007, indicando a proporção relativa de energia que foi vendida para fins comerciais, domésticos e industriais, bem como para as exportações. Note que até mesmo a EDM exporta energia, visto que a actual demanda local é, por vezes, menor do que a produção da EDM. Note também que estes números não incluem a energia fornecida para a Mozal pela MoTraCo (Figura 5).

25 Relatório Estatístico Anual EDM 2007

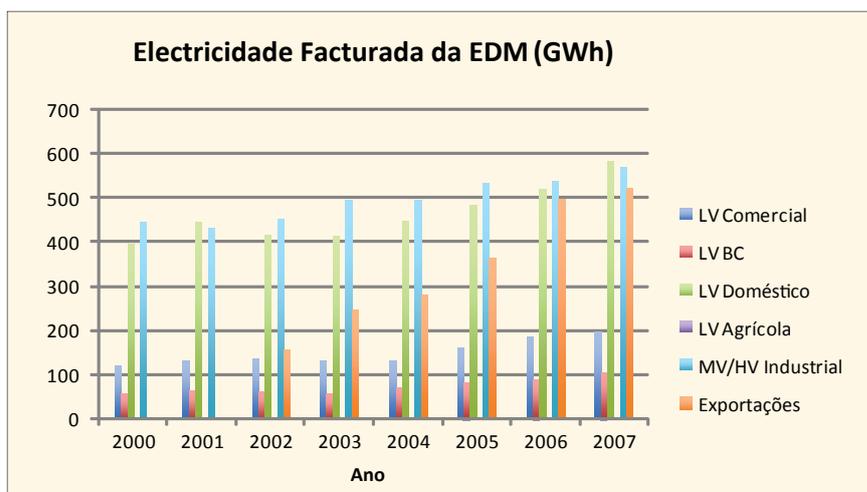


Figura 5: Electricidade Facturada da EDM (2000-07), GWh

Como a figura deixa claro, o valor para a EDM de cada ligação de energia doméstica é relativamente baixo em comparação com os clientes industriais e, cada vez mais baixo que as exportações. Para ilustrar a diferença gritante entre o consumo de energia dos consumidores domésticos e indústria, é útil comparar o consumo total de electricidade de Moçambique per capita, com e sem indústria<sup>26</sup>:

Em suma, se tivermos em conta a demanda industrial de energia nos valores per capita, Moçambique é um País líder na África Subariana de consumo de electricidade per capita. Se se considera o consumo residencial, Moçambique está na extremidade inferior de acesso à electricidade em África. Esta tendência continua, como demonstra a secção seguinte, com a concentração do País no desenvolvimento de “megaprojectos”, tanto na produção como no consumo de electricidade.

### Demanda Industrial de Energia

A Tabela 5 resume os grandes projectos industriais previstos e operacionais em Moçambique, que dependerão de energia de baixo custo. Como mencionado anteriormente, as Fases 1-3 da Mozal são alimentadas pela empresa MoTraCo, como um meio para fins especiais, não pela EDM. Os outros projectos listados na tabela a seguir exigirão fontes de energia e linhas de transporte para o seu funcionamento.

Se tivermos em conta as demandas industriais de energia, Moçambique é um País líder na África Subariana, de consumo de energia per capita. Se se considera o consumo doméstico, Moçambique está na extremidade inferior de acesso à electricidade em África.

26 Fonte: Ministério da Energia de Moçambique, Estatísticas de Energia 2006

**Tabela 5: Projectos Propostos em Moçambique e os seus Requisitos Energéticos**

Projecto	Estado	Demanda Máxima (MW)
Mozal Fase 1	Acabado em 2000	425
Mozal Fase 2	Acabado em 2000	425
Mozal Fase 3	Planeado para 2009	650
Fábrica de Ferro e Aço de Maputo	Planeado	850
Fundição de Alumínio Kaiser, Beira	Planeado (??)	625
Fundição de Titanium, Nacala	Planeado	150
Projecto de Areias Pesadas, Corredor de Chibuto	Planeado	150
Refinaria de Matuweni	Planeado	???

Fonte: ITC, 2004 e entrevistas

Como pode ser visto a partir da tabela, existem cerca de 2,500 MW de demanda adicional em linha. Os investimentos nestas indústrias são extremamente dependentes da disponibilidade de electricidade a baixo custo<sup>27</sup>.

A extensão da fábrica de fundição Mozal (Mozal Fase 2), em 2000, exigia que a interligação MoTraCo fosse reforçada a fim de aumentar a energia disponível para a Mozal de 425 MW para 850 MW.

**Tabela 6: Importação e Exportação de Energia, 2006 (GWh)<sup>28</sup>**

Importações	GWh
EDM compra à HCB	1648
Outras importações da EDM	19
MoTraCo	8171
Exportações	
EDM	360
HCB	12465

### Abordagens de Electrificação dentro da rede eléctrica nacional

As taxas de acesso à electrificação são no País cerca de 12%, sendo a grande maioria dessas ligações em áreas urbanas e periurbanas. A EDM é a responsável pelas iniciativas baseadas na rede de electrificação.

A EDM está envolvida principalmente no transporte e distribuição da rede, cobrança de taxas e, em menor escala, na produção de energia. Actualmente, a sua participação na produção de energia é limitada a cinco hidroeléctricas locais, e nos numerosos geradores fora da rede eléctrica e de “stand-by”, que operam nas capitais regionais (Secção 1.1.1). As tarifas da EDM são unificadas e as actividades de electrificação rural são subvencionadas.

<sup>27</sup> A UTIP chamou a isto uma situação igual à “do ovo e da galinha”.

<sup>28</sup> Fonte: Ministério da Energia de Moçambique, Estatísticas de Energia 2006

A EDM tem em acção um dos mais ambiciosos planos de electrificação rural de África. Tem, ao longo dos últimos três anos, expandido agressivamente a sua rede de electrificação, somando mais de 260,000 ligações. Estima-se que foram feitas em 2008 100,000 ligações, a um custo estimado de US\$800 por ligação<sup>29</sup>. Em Moçambique, a electrificação rural baseada na rede eléctrica nacional, é financiada principalmente por doações e empréstimos sob condições favoráveis. Em 2008, foram gastos em áreas rurais e periurbanas, US\$80 milhões, em actividades de electrificação --- dos quais US\$60 milhões vieram da Sida, NORAD, auxílio dinamarquês, Banco Mundial e do BAD.

Todas as capitais regionais estão ligadas, e 83 das 123 capitais distritais estão agora ligadas à rede eléctrica. Espera-se que este número suba para 106 em 2011/12. Há uma pequena rede isolada (em Vilanculus).

A EDM está, com financiamento do DBSA, a estender ligações em áreas de baixa renda, em Maputo. O programa espera ligar 12,000 domicílios (100W a 200W por residência) e está a realizar o "fortalecimento da backbone". A EDM padronizou as ligações de baixa renda e está a usar quadros eléctricos adaptados de baixo custo para muitas das ligações.

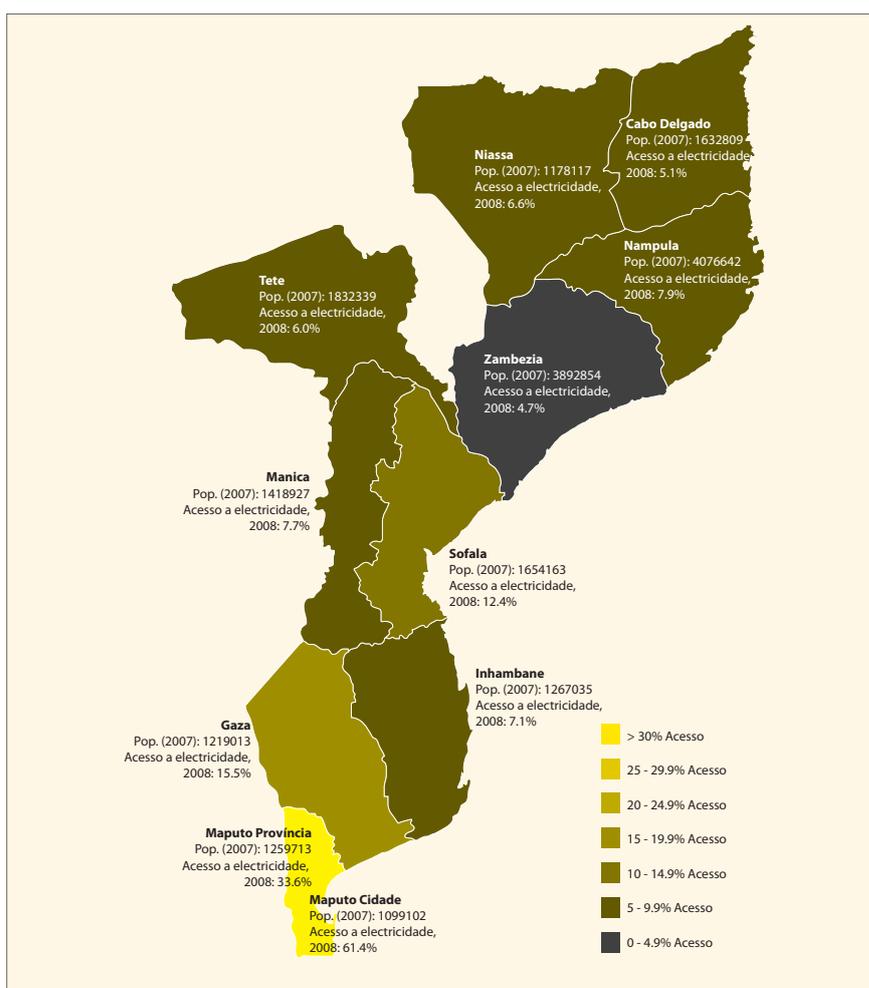


Figura 6: Acesso à Electricidade por província

29 Entrevista, Luís Amado, EDM 26 de Fevereiro de 2009

A Figura 6 mostra uma estimativa do acesso à energia eléctrica nas 10 províncias, em 2008. A figura mostra claramente a preponderância do investimento de distribuição de energia na parte Sul do País.

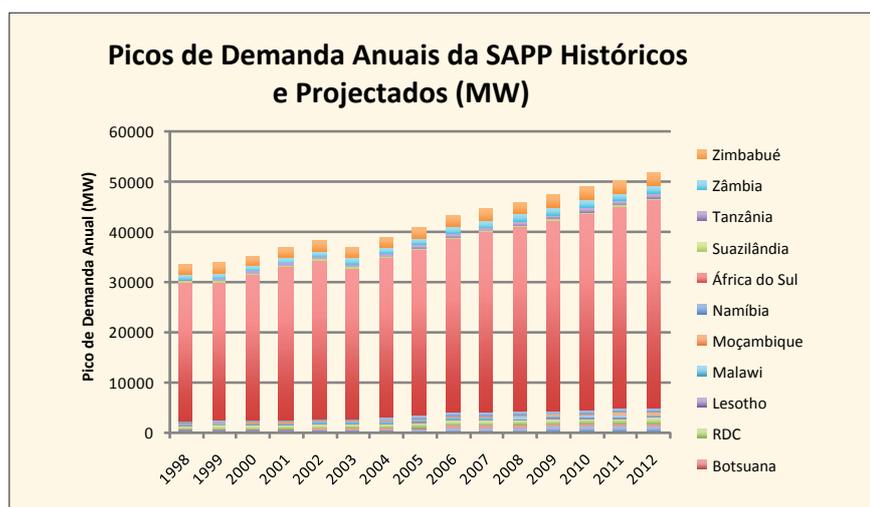
### 1.2.2 Demanda de Energia na Southern African Power Pool (SAPP)

A SAPP foi criada em 1995 para partilhar energia na região, mas a realidade é que 80% da energia da rede é usada pela África do Sul. Os membros da SAPP incluem empresas e ministérios do Governo de Angola, Botswana, Congo, Lesotho, Malawi, Moçambique, Namíbia, Suazilândia, África do Sul, Tanzânia, Zâmbia e Zimbabwe. Em 2002, a SAPP estabeleceu o Mercado de Energia de Curto Prazo para a região da SADC para tentar criar melhores condições de comércio de energia entre os países.

A SAPP tem uma capacidade instalada de 53,000 MW, dos quais 41,000 MW são viáveis<sup>30</sup>. Como ilustra a Figura 5, a energia da SAPP é dominada pela ESKOM, que representa mais de 80% da procura de energia. Através da HCB, Moçambique é o segundo maior exportador de energia para a SAPP, proporcionando bem mais de 2,000 MW de capacidade, ou perto de 4% da demanda.

Há uma carência crescente de energia na região --- e a procura da SAPP está a aumentar 1,500 MW por ano. No período de 2004 a 2007, apenas foram adicionados 2,836 MW de capacidade – e apenas foram feitos esforços mínimos para reduzir a demanda, por meio de medidas de eficiência ou gestão de procura<sup>31</sup>.

A SAPP recebe apoio financeiro de empresas de energia nos países participantes, dos Governos participantes, e também de doações da Noruega, Suécia e do Banco Mundial.



**Figura 7: Oferta e Demanda de Energia da Southern African Power Pool**

30 Relatório Anual da SAPP 2007

31 Esperava-se que se adicionasse 1757 em 2008, Relatório Anual da SAPP 2008

Os principais clientes de exportação de energia de Moçambique são a África do Sul, Zimbabwe e, potencialmente, o Malawi. Actualmente, a demanda de energia do Zimbabwe diminuiu, como resultado dos problemas políticos e económicos que o País atravessa. A demanda de energia deve aumentar rapidamente quando os problemas actuais forem resolvidos. A demanda adicional do Malawi deverá iniciar nos próximos dois anos, após a conclusão da ligação entre os dois Países, apoiada pelo Banco Mundial.

A demanda da SAPP de energia é levada muito a sério por Moçambique, e o País vê-se como um dos principais contribuintes para o mercado.

São fundamentais vários recursos do sistema de energia da SAPP, quando se discute as alternativas para a construção de grandes barragens e centrais de energia alimentadas a carvão:

1. O grupo de mercado concentra-se predominantemente na instalação de novas capacidades para resolver a lacuna entre a oferta e a demanda de energia. Todos os projectos planeados da SAPP são grandes hidroeléctricas, centrais de energia alimentadas a carvão ou turbinas a gás.
2. Energia de baixo custo é uma prioridade indicada para a região. É fundamental para a rentabilidade das actividades de minério e fundição que existem. Também serve a agenda política de maximizar o acesso. O Energy Security Plan (Plano de Segurança Energética) 2007-2025 da RAS deixa claro que o "status quo" de electricidade será difícil de mudar num futuro próximo:

"A África do Sul é...o produtor de menor custo de energia do mundo, uma posição que gostaríamos de manter, por razões estratégicas. São vários os desafios que têm surgido nos últimos meses, relacionados com a segurança do fornecimento de electricidade, e é nesse contexto que se tornou imperativo concluir o Plano Director que vai responder a esses desafios"<sup>32</sup>

3. Pouca atenção é dada às fontes novas e renováveis, como a co-geração, a eólica e a solar nos relatórios da SAPP. E, só agora, começa a ser discutida pela SAPP a gestão da procura.

### 1.2.3 Demanda de Electricidade e Propostas de Electrificação fora de rede eléctrica nacional

Mais de 80% da população de Moçambique encontra-se fora da rede eléctrica nacional. A grande maioria depende de recursos tradicionais de biomassa de madeira e carvão para todas as suas necessidades energéticas. Este grupo tem pouco acesso à electricidade convencional ou aos combustíveis modernos --- na verdade, eles pagam muito mais por quilowatt/hora de energia pelo pouco que recebem do que aqueles que têm acesso à energia em áreas urbanas.

Para resolver o problema específico da demanda de energia fora da rede eléctrica nacional, o Governo criou o FUNAE em 1998, encarregando-o de resolver os problemas específicos enfrentados pelas populações

Mais de 80% da população de Moçambique está fora da rede eléctrica nacional. Este grupo tem pouco acesso à electricidade convencional e aos combustíveis modernos --- de facto, eles pagam muito mais por quilowatt/hora de energia para o pouco que recebem do que aqueles que têm acesso à energia em áreas urbanas.

32 13 de Agosto de 2008: "Will Dirty Energy Continue To Fuel Africa's Economic Powerhouse?" [www.issafrica.org](http://www.issafrica.org)

rurais. O FUNAE<sup>33</sup> é responsável pela energia fora da rede eléctrica nacional e pelos esforços de electrificação. Os seus objectivos em termos de organização são:

- Desenvolvimento, produção e utilização de diferentes formas de energia de baixo custo.
- Promover a gestão racional e sustentável e a conservação dos recursos energéticos.

O FUNAE fornece ajuda financeira e garantias financeiras para projectos económica e financeiramente viáveis, que estão em sintonia com seus objectivos.

As suas actividades fora da rede eléctrica nacional incluem:

- Prestação de assistência financeira/garantias, empréstimos para empresas que têm como objectivo a produção, a divulgação das técnicas de produção, distribuição e conservação de energia em suas diversas formas.
- Prestação de assistência financeira para a instalação de equipamentos de produção de energia ou de distribuição de energia.
- Aquisição, financiamento ou prestação de garantias financeiras para a compra de máquinas e equipamentos destinados à produção e distribuição de energia, com especial atenção para a utilização de fontes de energia novas e renováveis.
- Promoção de redes de distribuição de produtos petrolíferos nas zonas rurais. Prestação de assistência financeira para o transporte de produtos petrolíferos para o abastecimento das zonas rurais.
- Apoio a serviços de consultoria e assistência técnica para projectos de energia rural.
- Publicação e financiamento da elaboração de estudos e trabalhos de investigação sobre tecnologias para a produção, distribuição e conservação de produtos de energia ou de energias renováveis.
- Promoção do desenvolvimento e do plantio de florestas para produção de biomassa.

Com o apoio do Governo de Moçambique, da UE, Norad, DANIDA, Banco Mundial/GEF (Global Environmental Facility) e outros, o FUNAE conseguiu a instalação de sistemas fotovoltaicos, o desenvolvimento de projectos micro-hidroeléctricos, a instalação de bombas eólicas e a promoção do consumo de fogões de uso mais eficiente de energia no País. No entanto, dado o pequeno tamanho e o modesto orçamento do FUNAE<sup>34</sup>, e dada a

33 Durante uma reunião com o FUNAE, a 25 de Fevereiro (que foi concedida após um pedido por escrito), a gestora da organização recusou-se a fornecer informações em formato de entrevista e pediu que a JA! preparasse todas as perguntas por escrito. Estas foram preparadas e apresentadas, mas o FUNAE não respondeu a este pedido. As informações nesta secção foram reunidas a partir do site do FUNAE, de relatórios dos doadores e das entrevistas a outros "stakeholders", incluindo o Ministério da Energia

34 O orçamento da EDM para electrificação é pelo menos 5 vezes maior que o do FUNAE, apesar do facto de o último estar encarregado de atender às necessidades de energia de 80% da população.

enorme margem de população fora da rede eléctrica do País, o impacto do trabalho é relativamente pequeno. A revisão de 2006 dos programas de energia em Moçambique, colocam a situação desta forma:

“O FUNAE tem uma tarefa gigantesca - em alcance e em escala - em matéria de energia rural. Apesar de ser uma jovem empresa de oito anos, o FUNAE está envolvido em:

- todas as formas de abastecimento de energia: combustíveis tradicionais e modernos, rede descentralizada, sistemas auto-suficientes de energia;
- todas as formas de usos: energia doméstica, promoção da utilização produtiva, economia de energia
- todas as formas de financiamento: empréstimos, empréstimo subsidiado, subsídios, garantias
- todas as formas de investimentos: a preparação de projectos, a implementação de projectos, reabilitação de projectos

É duvidoso que alguma instituição seja capaz de manipular este âmbito de actividades de projectos de forma eficaz.”<sup>35</sup>

A EDM tem poucas ou nenhuma actividades relacionadas com a aplicação das energias renováveis modernas, apesar de operar algumas pequenas centrais hidroeléctricas.

### Programas Fotovoltaicos (PV)

Foram implementados dois projectos-piloto na região Sul e Centro do País, fornecendo electricidade para escolas, hospitais e sistemas de bombagem de água em áreas onde a energia da rede nacional ainda não está disponível. Estas experiências estão a ser replicadas em todo o País em 300 escolas rurais e clínicas.

O FUNAE está a gerir a instalação de PV em 100 escolas, 100 postos de saúde na Zambézia e Nampula através de empresas indianas (no valor de cerca de US\$3milhões). O FUNAE contratou também a Mohane Energy da Índia para a instalação em outras 50 escolas e 50 postos de saúde em Gaza e Massingir (este pode também incluir sistemas solares domésticos para casas de professores).

Como piloto, o FUNAE angariou cerca de 200 sistemas solares domésticos, na província de Inhambane. O Governo adquire os sistemas, e as famílias pagam ao Governo a longo prazo. Os sistemas são entregues a empresas pré-qualificadas.

O modelo de aquisição centralizada seguido pelo FUNAE para sistemas fotovoltaicos (e outros investimentos) não permite facilmente o desenvolvimento da capacidade do sector privado local. Em 2009, o FUNAE encomendou um estudo à KPMG sobre o mercado do sector privado de PV e como este poderia ser desenvolvido.

### Redes Isoladas

Como o mencionado anteriormente, existe um grande potencial para o desenvolvimento de redes isoladas para a população que está distante da rede nacional. No entanto, até agora, o desenvolvimento de redes isoladas através do FUNAE ou de propostas subsidiadas pelo sector privado, tem tido pouco sucesso.

A EDM é impedida pela Lei de Electricidade de implementar redes isoladas. O FUNAE e as entidades administrativas distritais não conseguiram

35 Wolfgang Mostert Associates, Energy Sector Support Programme, Technical Review, DANIDA, January 2006.

estabelecer abordagens sustentáveis para redes isoladas lideradas pelo sector privado. O Governo tem tido dificuldades em atrair concessões privadas, e onde estas foram usadas, os subsídios para a implementação dos projectos foram inaceitavelmente elevados. Na sequência da falta de sucesso das propostas do World Bank Energy Reform and Access Project (ERAP), um relatório da Danida recomendou o seguinte:

Deve-se “estudar a possibilidade de permitir que a EDM siga com a electrificação descentralizada e propor-se as alterações legislativas necessárias para conseguir isso. A EDM é o candidato tecnicamente mais qualificado em Moçambique para o trabalho. Os doadores podem dar empréstimos à EDM numa base plurianual abrangendo projectos tanto dentro da rede eléctrica nacional, como os isolados. Dando à EDM a responsabilidade sobre projectos dentro da rede eléctrica nacional, bem como sobre projectos da rede isolados, oferece vantagens na integração: Plano Director de Electricidade da EDM, financiado pelo BAD, identifica as prioridades de investimentos e tecnologias apropriadas de baixo custo. O financiamento isolado de electrificação através de resultados da EDM em economias de escala significativas e de objectivos em comparação com a alternativa de financiar projectos um a um através do FUNAE. Com a transformação da gestão, que a EDM está a sofrer agora, há também esperança de que a EDM se transforme em um operador eficiente. A actividade isolada da rede pode ser realizada pela EDM como sendo claramente uma actividade interna por uma “filial da rede isolada”. A actividade por si só mostrará claramente os custos e os subsídios cruzados desta actividade.”<sup>36</sup>

### 1.3 Capacidade Humana e Técnica Existente

Esta secção discute as instituições chave do Governo no sector da energia, os seus papéis, e como estas estão a construir --- ou possam ajudar a construir --- um futuro de energia limpa.

#### **Electricidade de Moçambique (EDM)**

A EDM foi criada em 1977 como a companhia nacional de electricidade pertencente ao Governo. Em 1995, tornou-se uma empresa pública e esperava-se que operasse sob termos comerciais. É um monopólio virtual, apesar da Lei de Electricidade de 1997 ter aberto caminho para o envolvimento do sector privado na produção, transporte e distribuição de energia. A EDM tem pouca, se é que tem alguma, actividade relacionada com a aplicação de energias renováveis inovadoras, apesar de operar umas poucas e pequenas centrais hidroeléctricas.

De todas as agências do sector da electricidade em Moçambique, a EDM tem a maior capacidade. Tem 3,323 empregados (2007) --- dos quais 1972 são qualificados. Mantém escritórios em todas as regiões e tem capacidade para realizar uma grande variedade de trabalhos. A razão cliente-empregado é de 154, o que é relativamente alta para empresas da SAPP.

#### **Fundo Nacional de Energia FUNAE<sup>37</sup>**

O FUNAE foi criado pelo Governo em 1998 como uma instituição administrativa e financeiramente independente para mobilizar recursos financeiros

<sup>36</sup> Wolfgang Mostert Associates, Energy Sector Support Programme, Technical Review, DANIDA, January 2006.

<sup>37</sup> Fonte: website do FUNAE <<http://www.funae.co.mz>>

de investimento para o fornecimento de serviços de energia, em particular de energias inovadoras (incluindo energia renovável), nas áreas rurais. Para além de financiar serviços de energia, o mandato do FUNAE inclui a provisão de assistência técnica, a iniciação de campanhas de informação e a implementação de projectos para aumentar o fornecimento de energia a áreas urbanas e rurais de baixo rendimento.

As receitas do FUNAE vêm principalmente de impostos e taxas cobradas sobre as licenças e concessões de actividades de petróleo e de electricidade, licenciamento para instalações eléctricas e de petróleo, e sanções por infracção à legislação de energia. Porque o FUNAE não tem controlo sobre os impostos e taxas, este é dependente de alocações incertas de fundos, e apenas é capaz de funcionar como o previsto no seu mandato quando os fundos estão acessíveis. O FUNAE também recebe financiamento de doadores através do Banco Mundial GEF, NORAD, e outros doadores.

O FUNAE está baseado em Maputo onde tem 53 trabalhadores divididos em cinco departamentos (energia renovável, energia convencional, planeamento, finanças, e qualidade e ambiente). Tem dois escritórios fora de Maputo, um em Tete e outro em Nampula.

## Ministério da Energia

O Ministério da Energia foi criado em 2005, quando o MIREME (Ministério de Minas e Energia) foi dividido em dois, o Ministério de Energia e o Ministério de Recursos Minerais. Tem a responsabilidade total do desenvolvimento no sector da energia, incluindo a formulação de políticas e de acompanhamento da implementação destas; iniciação e formulação de normas e regras de segurança e aspectos ambientais relacionados com o sector energético e de inspecção do seu cumprimento; planeamento energético, gestão e conservação. É responsável pela supervisão e regulação das actividades nos subsectores da electricidade e de combustíveis líquidos, incluindo a avaliação das propostas para as concessões. É também responsável pela regulação e fiscalização das actividades no domínio das energias renováveis. O Departamento de Energia de cada Governo Provincial actua como o braço local do Ministério, mas tem uma capacidade muito limitada.

As divisões do Ministério da Energia incluem as seguintes:

- Direcção Nacional de Energias Novas e Renováveis
- Direcção de Estudos e Planificação
- Direcção Nacional de Energia Eléctrica
- Direcção Nacional de Combustíveis Líquidos
- Departamento de Relações Internacionais
- Departamento de Recursos Humanos
- Departamento de Administração e Finanças
- Departamento de Informática

Tem um total de 87 pessoas das quais 48 apresentam grau universitário.

## Conselho Nacional de Electricidade (CNELEC)

O CNELEC, que foi criado ao abrigo da Lei de Electricidade de 1997, só se tornou operacional a partir de Maio de 2008. Destina-se a ser um

Na ausência de um regulador neutro, a EDM tem pouco ou nenhum interesse no desenvolvimento de incentivos para a energia renovável, apesar do real interesse do Governo nesta questão.

instrumento de regulamentação da produção, transporte e venda de electricidade. Durante o período de 2008 a 2010, e até que o seu papel esteja legalmente expandido, não tem autoridade para agir como um regulador independente. Actualmente, serve como um conselho independente com o papel de consultoria e mediação de disputas, mas sem poderes executivos. O seu papel principal, neste momento, é de acompanhar a execução do contrato entre a EDM e o Governo. Actualmente tem apenas três profissionais, embora neste momento esteja a ampliar a sua equipa. Também está a contratar uma empresa para criar uma metodologia de estabelecimento de tarifas para o sector de energia. Não tem desempenhado qualquer papel no projecto de Mphanda Nkuwa.

A falta de capacidade do CNELEC apresenta um potencial problema no desenvolvimento da política de preços da energia. Primeiro, como uma pequena organização, tem um poder limitado para regular a EDM (e melhorar a sua eficiência operacional), que é literalmente um “estado-dentro-de-um-estado”. Num sector ideal de electricidade, o papel de uma organização reguladora como o CNELEC seria o de implementar (e garantir o cumprimento com) as políticas do Governo e desempenhar um papel neutro na fixação de preços para ambos, o pequeno consumidor e a energia eléctrica renovável. Na ausência de um regulador neutro, a EDM tem pouco ou nenhum interesse no desenvolvimento de incentivos para a energia renovável, apesar do real interesse do Governo neste assunto.

### **Formação e Capacitação**

Praticamente em todos os Países onde os sectores das energias renováveis se têm vindo a desenvolver com sucesso, as políticas e o apoio do Governo surgiram em primeiro lugar, e o investimento privado seguiu-os. As actividades de investimento apoiam a formação e a capacitação lideradas pela demanda real de produtos e serviços. Em Moçambique tem-se notado, de forma isolada, o esforço para capacitar, mas o apoio através de políticas e investimentos que de outra forma seriam essenciais para o trabalho de capacitação, ainda não aconteceram numa escala suficientemente grande.

O desenvolvimento da capacidade de planeamento e implementação de energias renováveis está ainda numa fase precoce. Apesar da Universidade Eduardo Mondlane (como o descrito abaixo) ter desempenhado um papel crucial no estudo de recursos energéticos renováveis --- e ter formado um pequeno grupo de profissionais e técnicos, a tarefa geral da capacitação humana para uma infra-estrutura de energia renovável ainda não começou.

Por exemplo, até agora não há nenhuma associação ou grupos de “lobby” da indústria de energias renováveis, não existem programas de formação técnica formados, e nenhum programa de educação cívica feito pelo Governo ou ONG sobre a importância das energias renováveis. Isso é de se esperar, dada a falta de um sector privado que activamente comercialize energias renováveis no País. Como o mencionado anteriormente, o desenvolvimento de uma indústria de energia renovável deve começar com as empresas que estão activas na comercialização de equipamentos e serviços --- estas empresas, por sua vez irão fazer “lobby” para programas de treino (ou desenvolver elas próprias) e absorver a mão-de-obra assim que esta for criada.

A **Universidade Eduardo Mondlane (UEM)** tem um programa de energias renováveis na Faculdade de Ciências, cujo ponto focal é composto por um grupo de vários académicos. A UEM gradua vários alunos todos os anos, como é o caso de engenheiros com especialidade em Energias Renováveis. A UEM concentrou-se, desde 1992, principalmente no uso de fontes de energia renovável, fora da rede nacional:

- Monitorou sistemas fotovoltaicos de bombas de água e realizou várias medições de componentes PV como parte do currículo
- Monitorou sistemas fotovoltaicos para postos de saúde e escolas
- Compilou um Atlas de Radiação Solar para Moçambique em colaboração com o INAM (Instituto Nacional de Meteorologia) com base em registos de dados que cobrem até 30 anos (está previsto um atlas nacional de ventos)
- Conduziu treinos de instalação de energia fotovoltaica para o FUNAE
- Foi introduzido um programa de mestrado em energias renováveis

## 1.4 Sistema Institucional e Legislativo

Ao mesmo tempo que este relatório se encontrava em preparação, o Governo de Moçambique estava a elaborar um documento de uma nova estratégia energética. O rascunho da política energética apresenta uma análise muito resumida e pouco profunda, no que se refere às fontes de energia renováveis. Outras informações que constam nesta secção referem-se a apresentações públicas, relatórios disponibilizados pelas organizações doadoras e a entrevistas a alguns indivíduos do Governo mais prestativos.

O plano director de electricidade<sup>38</sup> entre 2004 e 2020 (agora em actualização) prevê um investimento de US\$1 bilião em actividades de expansão de acesso à electricidade com gastos a uma taxa de US\$70 milhões por ano. 30% destes serão pagos pela EDM e 70% pelos doadores. A meta é conseguir o acesso de 15-20% até 2020.

A estratégia do Governo tem sido financiar investimentos de electrificação e transporte através da fixação das vendas internacionais de energia e investimentos em mega-projectos. Essa taxa poderá vir a subsidiar a electrificação rural. A estratégia do Governo, envolve também, a melhoria significativa do desempenho da EDM.

O documento da nova estratégia de energia apresenta um plano admirável de abordagem do sector energético que é ambientalmente menos destrutivo, mais focado no combate nacional de alívio à pobreza e na diversificação da sua base de recursos energéticos utilizando recursos sustentáveis e de maior eficiência de utilização. O desenvolvimento de tecnologias de energia renovável, e a utilização de parceiros do sector privado na implementação de projectos são mencionados como princípios fundamentais.

No entanto, na prática, os planos específicos para os recursos energéticos, têm principalmente em vista grandes projectos como Mphanda

<sup>38</sup> Informação sobre a política de Moçambique, retirada de: Mulder, Peter & Aurélio Bucuane. Financing the Electrification of Mozambique. Ver Bibliografia.

Nkuwa e de exportação de energia para a SADC. A estratégia é fraca em detalhes específicos para o sector das energias renováveis e as metas para os planos não estão definidas com clareza. Há poucos indícios de que as energias renováveis serão ampliadas num futuro próximo, ou que estas irão receber algum apoio parecido com o apoio que as grandes barragens estão a receber actualmente. Não são mencionadas tarifas bonificadas de venda à rede eléctrica nacional (“feed in tariffs”).

- **Hidroeléctricas de pequena escala.** Está definido um programa para desenvolver concessões para esquemas hidroeléctricos abaixo dos 15 MW. Deverá ser criado um grupo de trabalho para desenvolver concessões de acordo com a prática internacional.
- **Energia Eólica.** A estratégia necessita que seja elaborado um mapeamento do vento e o estabelecimento de parques eólicos pilotos.
- **Energia de Biomassa.** A estratégia concentra-se no uso eficiente de combustível lenhoso e na diversificação de bio-combustíveis para transportes. Não aborda como os combustíveis de biomassa (por exemplo, o bagaço) podem ajudar no sector da electricidade.
- **Energia Solar.** A energia solar concentra-se no uso de aquecedores de água solares em edifícios como parte da gestão da demanda e no sector turístico fora da rede eléctrica nacional. O uso de energia solar fotovoltaica está confinado à electrificação de áreas rurais e remotas (apesar de ser feita uma menção específica sobre sistemas híbridos para instalações turísticas remotas). As energias solar fotovoltaica (PV) e solar concentrada (CSP) ligadas à rede, não são mencionadas de todo.



As linhas de energia de longa distância não só desperdiçam grandes quantidades de electricidade, como também não servem as comunidades rurais africanas. Aqui, as linhas de energia de Cahora Bassa levam a electricidade da Barragem para a África do Sul, mas saltam as aldeias locais, que seriam melhor servidas por pequenas redes regionais e por produção local de energia renovável.

## 2. Alternativas de Energia Limpa para Moçambique e para a Região

Esta secção discute potenciais alternativas às hidroeléctricas de grande escala e os factores que afectam cada uma das opções. Baseia-se no estado de cada tecnologia de energia apresentada na Secção 1.

Os planificadores de energia normalmente adaptam as propostas de electrificação de acordo com:

- (1) propostas baseadas na rede eléctrica
- (2) propostas baseadas em pequenas "mini-redes" eléctricas (mini-grid based)
- (3) propostas fora da rede – ("off-grid based")- (por exemplo, sistemas auto-sustentáveis).

Os custos e benefícios de cada uma dessas propostas e tecnologias utilizadas variam consideravelmente. Por exemplo, em Moçambique, o custo por ligação através de propostas baseadas na rede eléctrica é de cerca de US\$800. O custo por ligação com sistemas auto-suficientes é superior a US\$1500. É importante distinguir as propostas quando se discutem tecnologias (por exemplo, a energia solar fotovoltaica dentro da rede de energia nacional é, neste momento, menos viável do que a energia solar fotovoltaica como uma solução auto-suficiente).

A secção 2.1 discute as opções centralizadas que podem alimentar a rede e fornecer energia dentro de Moçambique e para a South African Power Pool (SAPP). Esta é a secção com maior relevância nos diferentes tipos de sistemas de energia que apresentam o maior potencial de adicionar potência a ser utilizada em Moçambique, em vez de mais megabarragens no Rio Zambeze.

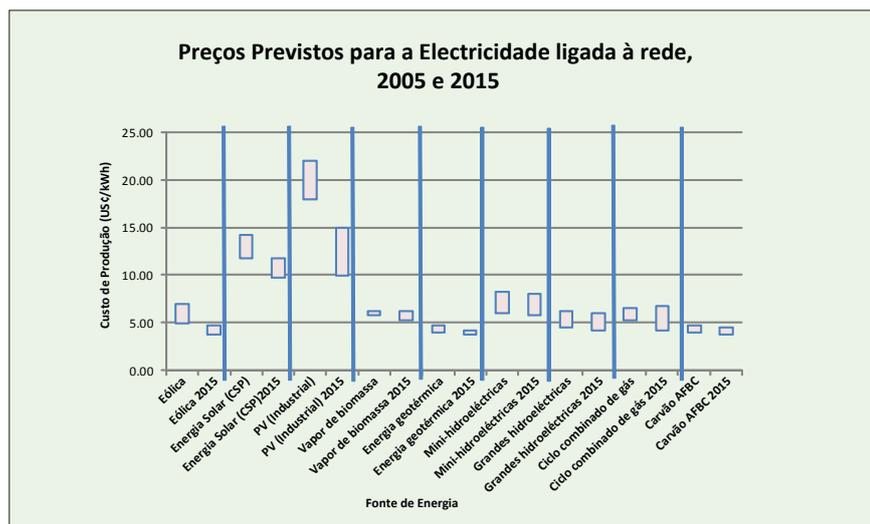
A secção 2.2 analisa as opções de pequenas redes eléctricas para locais fora da rede de energia nacional com uma necessidade de quantidades de energia mais modestas (ou seja, cidades isoladas) e de opções isoladas fora da rede de energia, onde a distribuição não é necessária e as exigências de energia satisfazem directamente as necessidades do consumidor. Note que, embora estas propostas tenham muito a oferecer à Estratégia de Electrificação Rural de Moçambique (e locais remotos dentro da SADC), estas não irão satisfazer a demanda de energia da SAPP.

A secção 2.3 discute as propostas que a SAPP e a África do Sul podem seguir para reduzir a demanda actual de energia e para controlar o crescimento desta no futuro. Estas propostas têm mais potencial do que as propostas fora da rede de energia discutidas, na secção 2.2 para reduzir a demanda da SAPP.

### 2.1 Opções Centralizadas

As opções apresentadas a seguir fornecem um guia para as fontes modernas de energia que podem ser usadas para a produção de energia

“centralizada” e na alimentação das redes tanto de Moçambique como da SAPP. Todas estas opções têm a vantagem de “escalabilidade” relativamente às grandes barragens: podem ser introduzidas gradualmente de forma a se equiparem aos padrões de crescimento de uso de energia e sem que para isso se contraíam grandes dívidas por longos períodos. A tabela seguinte mostra em detalhe, as possíveis alternativas às grandes hidroeléctricas e ao carvão.



**Figura 8: Preços Previstos para a Electricidade ligada à rede, 2005 e 2015<sup>39</sup>**

### 2.1.1 Co-geração de Energia Utilizando a Biomassa

Como o mencionado na Secção 1, Moçambique vê-se cada vez mais como um País com uma grande base de recursos, tanto para os biocombustíveis como para a produção de energia através de biomassa. No entanto, na produção de energia os investimentos estão ainda por fazer. O uso da electricidade através da biomassa tem o potencial de gerar mais emprego, porque as pequenas e médias empresas de Moçambique podem-se envolver em todas as fases da cadeia de abastecimento e produção<sup>40</sup>.

**Recursos.** Os resíduos de bagaço das indústrias de açúcar, resíduos de copra das indústrias de coco e as outras fontes listadas na secção 1, poderiam permitir que Moçambique construísse rapidamente uma indústria de energia baseada em combustíveis limpos e de biomassa.

**Custos.** A tabela acima mostra que as turbinas a vapor da biomassa, estão perto de competir com outras fontes de energia. Dado o estado de

<sup>39</sup> As tabelas sobre custos e custos previstos de alternativas foram tiradas de: Technical and Economic Assessment of Off-grid, Mini-grid and Grid Electrification Technologies, ESMAP Technical Paper 121/07, Dezembro de 2007.

<sup>40</sup> Verifique também Electricity Supply and Demand Management Options for Namibia: A Technical and Economic Evaluation. Relatório Final, Março de 2008. EMCON Namibia.

maturidade da co-geração, a natureza limpa da biomassa, a ligação com a indústria de açúcar estabelecida, e os benefícios que a renda adicional fornece aos agricultores, fica claro que, como primeiro passo, há uma necessidade de se investir no recurso do bagaço da indústria de cana para a produção de energia.

**Tendências.** A produção de energia através de biomassa --- especialmente no sector do açúcar --- é uma tecnologia mais antiga. Embora não se espere que os custos reduzam drasticamente, existe um considerável potencial de crescimento em Moçambique e em África. Em 2008, a ESKOM recebeu 5,000 MW em propostas para instalações de co-geração, e espera-se que a indústria cresça em 50% por ano, durante os próximos 5-10 anos<sup>41</sup>.

### 2.1.2 Pico-, Micro- e Mini-hidroeléctricas

**Recursos.** Como grande parte do recurso está localizado em zonas do País que estão mal servidas pela rede (por exemplo, Manica), este tipo de pequenas centrais hidroeléctricas têm um grande potencial para criar recursos energéticos, onde a energia é necessária para ajudar a desenvolver regiões remotas. Como o mencionado anteriormente, existem mais de 60 lugares com potencial para mini-centrais hidroeléctricas com mais de 1,000 MW de potência.

**Custos.** As pequenas centrais hidroeléctricas são um pouco mais caras do que as grandes centrais hidroeléctricas. No entanto, exigem menor investimento inicial do que as grandes hidroeléctricas. Também têm riscos muito menores em termos de produto, visto que a energia produzida não é determinada por um único rio. Finalmente, se for gerida localmente, a mini-hidroeléctrica proporciona um foco de “desenvolvimento” descentralizado para o País, permitindo aos empreendedores de tamanho médio, ou mesmo às comunidades, de entrar em programas de construção e de propriedade.

**Tendências.** Os custos estão a diminuir lentamente para as mini-hidroeléctricas, e a experiência na realização de projectos em outros países de África está a crescer<sup>42</sup>.

Um dos principais entraves para o desenvolvimento das pequenas hidroeléctricas descentralizadas em Moçambique (bem como de outras tecnologias fora da rede eléctrica nacional) é a falta de capacidade a nível regional para desenvolver projectos e a falta de investidores privados para levar a cabo os projectos. Os primeiros esforços para estimular as redes isoladas geridas por privados não têm sido bem sucedidos --- e alguns têm sugerido que a EDM, devido à sua capacidade e conhecimento do País, seja convidada a desenvolver os locais.

O uso da electricidade de biomassa tem o potencial de gerar mais empregos, porque as pequenas e médias empresas de Moçambique podem estar envolvidas em todas as fases da cadeia de abastecimento e produção.

41 Crescimento da co-geração na África do Sul: <http://www.engineeringnews.co.za/article/sa-cogeneration-market-set-for-significant-growth-ndash-frost-amp-sullivan-2008-01-23>

42 Ruanda, Tanzânia e Quênia estão a desenvolver experiências mais agressivas na instalação de concessões de sistemas micro-hidroeléctricos que melhoram a capacidade local, a indústria e fornecem energia às redes locais.

### 2.1.3 Parques Eólicos

Apesar do vento não fornecer energia eficiente (isto é, uma energia que pode “ser ligada” para atender a uma demanda súbita<sup>43</sup>), os parques eólicos são complementares aos recursos de energia hidroeléctrica. Primeiro, quando o vento está forte, a água pode ser armazenada nas barragens, e em segundo lugar, o vento é mais forte principalmente durante a estação seca de Moçambique --- quando os caudais dos rios são reduzidos.

**Recursos.** A linha costeira Moçambicana do Oceano Índico, apresenta uma grande área com um elevado potencial, que deveria ser pesquisada para recursos eólicos. Até agora, apesar de nenhuma área mostrar recursos fora do comum (foram registados 6 m/s), há muito potencial por estudar. A sazonalidade dos recursos do vento deve ser cuidadosamente analisada.

**Custos.** Dado o modesto potencial e as despesas extras de capacitação em Moçambique, é provável que os custos da energia eólica sejam superior a 6¢/kWh. O estudo do PNUMA estimou que um projecto de 20 MW no Sul --- com uma tarifa de 9¢/kWh --- teria uma taxa interna de retorno de 4,3%.

**Tendências.** Os parques eólicos estão em crescimento no Quênia (> 400MW), Tanzânia (> 100MW), Etiópia e África do Sul (> 200MW). A energia eólica está a mostrar reduções de custos relativamente grandes e rápidas e será consideravelmente menos cara em 2015.

### 2.1.4 Energia Solar Concentrada

Devido ao facto de os projectos de energia Energia Solar Concentrada (CSP) serem capazes de armazenar a energia do calor do sol por algumas horas e dispensar energia quando for necessário (estando o armazenamento a ser constantemente acumulado), estes são mais adequados a grandes projectos ligados à rede do que a Energia Solar Fotovoltaica. Os grandes projectos de CSP têm ainda de ser desenvolvidos na região Sul de África, apesar do seu elevado potencial (em 2009 está-se a finalizar, em Marrocos, uma estação de CSP de 20 MW integrada numa estação de gás natural, e a ESKOM planeia introduzir na CSP, tarifas bonificadas de venda à rede eléctrica nacional). Dados os recursos relativamente elevados na região, a energia solar concentrada tem a especial capacidade de contrabalançar a energia hidroeléctrica durante as secas. Além disso, as tecnologias CSP estão em rápido desenvolvimento das capacidades de armazenamento de energia, o que lhes permite virem a tornar-se fornecedores seguros de energia.

**Recursos.** Moçambique tem excelentes recursos de energia solar e poderia ser um grande interveniente na CSP.

**Custos.** Embora a CSP ainda seja relativamente cara, a experiência com a tecnologia está a ser adquirida rapidamente e os preços estão a começar a cair nos projectos nos E.U.A e em Espanha. Também se espe-

43 Energias eólicas e solares são muitas vezes criticadas por planificadores de energia pois, devido à natureza transitória dos recursos solares e eólicos, estas não podem efectivamente ser usadas quando são necessárias. Os produtores de energia a partir de gás e diesel, energia hidroeléctrica proveniente de barragens e energia geotérmica são todos eles fontes “eficientes” pois podem ser mais ou menos “accionadas”, quando necessário, pelos controladores do sistema de energia (Embora a hidroeléctrica seja intermitente quando o nível de água se encontra baixo, devido à seca ou aos fluxos decorrentes das alterações climáticas).

ra que a África do Norte faça investimentos consideráveis em CSP num futuro próximo.

**Tendências.** Está planeado que comecem a ser usados 5,000 MW de CSP nos E.U.A e em Espanha, por volta de 2013<sup>44</sup>. As tarifas que alimentam a rede eléctrica nacional, recentemente introduzidas na África do Sul (US\$20.59/kWh), tornaram a CSP especialmente atractiva no País.

### 2.1.5 Outras Potenciais Opções para Fornecimento de Energia à Rede Eléctrica

As opções seguintes podem contribuir para programas da rede centralizada, mas não se espera que estas contribuam muito em Moçambique, num futuro próximo. Estas podem no entanto ter maior potencial na África do Sul ou noutros países mais ricos da SAPP, como o Botswana ou a Namíbia.

- **Energia Solar PV.** Embora a energia solar fotovoltaica ligada à rede seja posta de lado por razões de custos, o rápido aumento da produção mundial, o interesse do consumidor pela produção de energia descentralizada e os factores ambientais, levam a uma diminuição acentuada dos custos e previsões da paridade da rede eléctrica em muitas partes do mundo nos próximos 5 anos<sup>45</sup>. A energia PV pode fazer pequenas contribuições para a rede eléctrica de Moçambique. As oportunidades para a construção Integrada de painéis PV vão ter cada vez mais interesse para os empreendedores e investidores na área do turismo.

No entanto, mesmo em países onde se fez um investimento significativo em PV (Alemanha, Japão), esta energia não é um contribuinte significativo no fornecimento total (ou seja, superior a 5%). Assim, em Moçambique, onde o Governo não tem recursos para subsidiar a energia PV, e onde os consumidores não têm capital para investir em PV, é improvável que a PV surja como uma grande fonte de energia baseada na rede.

- **Captura de Metano a partir do gás dos aterros sanitários.** Em Moçambique, o potencial para a captação de metano dos aterros sanitários é relativamente limitado. Há consideravelmente mais potencial para a captação de metano na região SAPP, e a África do Sul está a tentar usar esta tecnologia de um modo mais agressivo (ponto 2.3.3). A razão disto é que existem apenas alguns locais municipais de resíduos exploráveis (ou seja, Maputo). As outras cidades ainda não têm populações suficientemente grandes para produzir o tipo de resíduos urbanos que produzem gases de aterros sanitários.
- **Geotérmica pode ser significativa em Moçambique e na África Austral. Em África, apenas o Quênia explorou e aproveitou as al-**

44 ...“a energia solar pode fornecer electricidade por cerca de US\$0.18/kWh (pré-subsídios) no Sudoeste dos E.U.A”. Para colocar isto em pratica, estimamos os actuais custos de energia solar convencional baseada em silicone (PV), R\$0.10-0.15/kWh ou mais.

Mais interessante ainda, é o facto de a energia solar ter ainda a beneficiar da redução de custos, que geralmente vem com a escala de produção. Assumindo uma redução de custos anual de 5% e uma renovação do crédito fiscal de investimento dos E.U.A., acreditamos que a energia solar deve chegar à paridade do pico de produção dentro de menos de 4 anos” Merrill Lynch Solar Industry Overview, Setembro de 2008.

45 Nos E.U.A. os custos de PV kWh caíram 2.5% entre Outubro 08 e Abril 09 e ficaram em US\$ 20.4 em Julho 09. (www.solarbuzz.com)

Existem mais de 60 potenciais lugares para mini-hidroe-léctricas com mais de 1,000 MW de potencial.

Dados os recursos relativamente elevados na região, a energia solar concentrada tem o especial potencial de contrabalançar a energia hidroe-léctrica durante as secas.

**ternativas de energia geotérmica (> 120 MW) --- mas pesquisas preliminares indicam que há potenciais recursos adicionais consideráveis no Vale do Rift e em outras partes de África.** Moçambique deve, na sua exploração de energia geotérmica, considerar tanto os aspectos de produção eléctrica, como os usos desta tecnologia de produção de calor numa escala mais pequena.

Pode levar décadas para que os Países estudem, explorem e desenvolvam os recursos geotérmicos de grande escala. Estudos preliminares em Moçambique não indicam que este tenha grandes reservas.

### 2.1.6 Eficiência Energética

Até agora, nas suas estratégias de energia, Moçambique tem feito pouco para realmente promover a sua eficiência energética. Na planificação do sector de energia moderno, a eficiência energética não deve ser ignorada como uma estratégia de planificação do sector em geral, especialmente quando existem planos para melhorar rapidamente o fornecimento de energia. Na verdade, para as economias em crescimento como a de Moçambique, pôr programas de eficiência energética a funcionar antecipadamente faz sentido, a nível económico. A implementação de sérias estratégias de eficiência energética significa que, no futuro, haverá mais electricidade para partilhar com os que actualmente não têm acesso à electricidade --- e irá permitir a liberação de fundos para que se possa investir em outras necessidades urgentes.

O Instituto McKinsey estima que ao se optar por aparelhos mais eficientes em termos energéticos, ao se melhorar o isolamento dos edifícios, e ao se seleccionar iluminação e tecnologias de produção de menor consumo de energia, os países em desenvolvimento como Moçambique, podem reduzir o seu crescimento de demanda anual de energia para mais de metade<sup>46</sup>. Segundo a análise da AIA, levaria quase o dobro do investimento — US\$2 triliões em 12 anos — para expandir a capacidade de abastecimento para os 22 por cento adicionais de consumo de energia, que ocorreria sem uma melhoria da produtividade energética.

Devido aos baixos custos de mão-de-obra, o preço do investimento em eficiência energética é em média 35% mais baixo nas economias em desenvolvimento do que nas economias avançadas. Além disso, a fase inicial do desenvolvimento económico funciona em benefício de países como Moçambique durante a implementação de medidas de eficiência energética.

Moçambique, para aumentar a sua eficiência energética, sem sacrificar qualquer dos benefícios, poderá tomar as seguintes medidas:

- **Desenvolver fortes medidas de construção e implementação** e promover a implantação mais agressiva de tecnologias e estratégias de eficiência energética. Para serem eficazes, estas normas devem ter uma política de apoio forte. Visto que a maioria da corrente eléctrica é usada por relativamente poucos consumidores, o esforço para fazer estes adoptarem melhores padrões e equipamentos eficientes (particularmente, lâmpadas CFL, ar condicionados, frigoríficos) produziria não só um efeito mais rápido ---mas conduziria também a futuros padrões de uso de energia mais sustentáveis.

- **Desenvolver políticas que separem as vendas das receitas:** Este é um passo necessário para encorajar os serviços de utilidade pública a seguir um caminho de eficiência energética, que só será possível através da expansão do fornecimento.
- **Estabelecer normas para os serviços públicos:** Embora a separação das vendas e receitas dos serviços não reduza a procura de electricidade, isto significa que estes podem providenciar incentivos para programas de conservação, sem perder receitas. Os objectivos obrigatórios de eficiência energética dos serviços (também conhecido como “padrão de portfolio”) irão garantir um constante progresso. Outras estratégias para ajudar os serviços a limitar a necessidade de novas centrais energéticas incluem a conservação de energia, distribuição de energias renováveis (como energia solar fotovoltaica em grandes edifícios industriais e residências), e táticas para gerir picos de demanda de electricidade.
- **Ajustar preços de energia** para estimular a eficiência energética em curso. Embora possa ser politicamente difícil, os subsídios uniformizados desencorajam a eficiência e, beneficiam, principalmente, os mais abastados. As pessoas de baixa renda podem ser protegidas dos preços elevados de energia através do subsídio básico de consumo (tarifas “life-line”) e intensificação dos custos unitários para os grandes consumidores.
- **Concentrar-se nas indústrias de grande consumo de energia,** como o cimento, alumínio, refinaria de petróleo, papel e celulose, e produtos químicos. Não só os esforços de eficiência industrial reduzem rapidamente a demanda geral nas redes de energia, como também poupam dinheiro das grandes empresas e podem também atrair poupanças através do comércio de carbono. Nos países onde a electricidade é mais cara e menos disponível (ou seja, África Oriental) as grandes indústrias estão a fazer grandes progressos em termos de eficiência energética, e a contratar pessoal a tempo inteiro para implementar essas mudanças devido à receita adicional que este processo permita gerar.

O Instituto McKinsey estima que ao se optar por aparelhos energeticamente mais eficientes, ao se melhorar o isolamento dos edifícios, e ao se optar por iluminação e tecnologias de produção de menor consumo de energia, os países em desenvolvimento, como Moçambique, podem reduzir o seu crescimento de demanda anual de energia para mais de metade.

## 2.2 Opções de Pequenas Redes Eléctricas (“mini-grid”) e Alternativas Auto-Suficientes Fora da Rede Eléctrica Nacional para Electrificação Rural<sup>47</sup>

Esta secção descreve propostas de electrificação de áreas que não estão ligadas à rede. A electrificação fora da rede eléctrica nacional é feita usando pequenas redes eléctricas (“mini-grids”) (i.e. em localidades distantes da rede) ou utilizando pequenos sistemas auto-suficientes que são instalados directamente nas instituições, residências e empresas para satisfa-

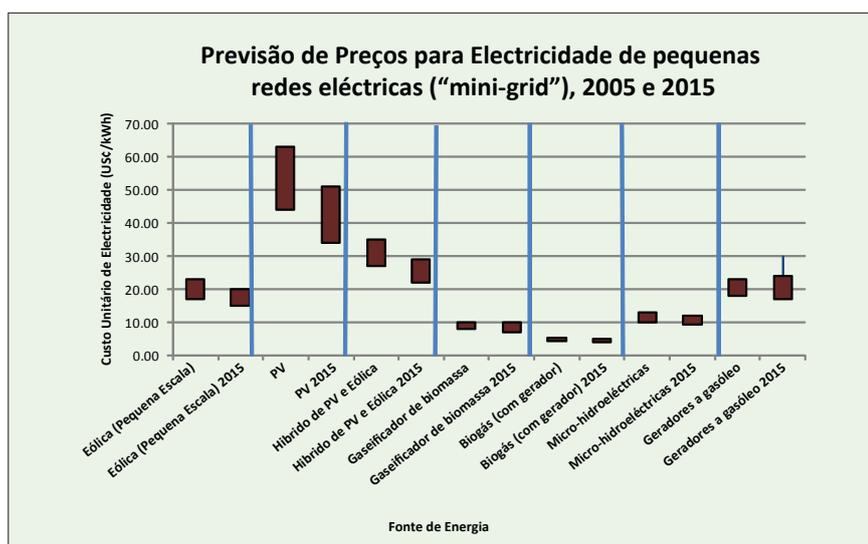
<sup>47</sup> Informação do relatório financiado pelo ESMAP “ESMAP Technical and Economic Assessment of Off-grid, Mini-grid and Grid Electrification Technologies, ESMAP Technical Paper 121/07, December 2007”.

zer os utilizadores finais. Os custos e os métodos dessas duas propostas estão resumidas nas Tabelas 10 e 11.

A maioria dos governos de África, fazem na sua maioria, campanhas de electrificação rural usando tecnologias baseadas na rede. Em Moçambique não é diferente --- entre 2006 e 2008, a EDM fez mais de 250,000 ligações ao seu sistema de rede. Em contraste, apenas alguns milhares de ligações eléctricas foram feitas utilizando pequenas redes eléctricas e soluções PV auto-suficientes. Isso é compreensível, visto que as tecnologias baseadas na rede permitem ligações de baixo custo (quando os usuários se encontram próximos da rede). Além disso, as tecnologias baseadas na rede fornecem geralmente energia de melhor qualidade, apesar dos sistemas de longa distância serem mais propensos a falhas por perturbações meteorológicas, sabotagem, e apresentarem desperdícios superiores aos sistemas descentralizados.

O problema com as propostas baseadas na rede --- em Moçambique e noutros sítios --- é que estas não atingem as comunidades rurais mais distantes, onde vive a maioria da população e fazem com que as populações se mudem para onde há electricidade e outras comodidades em vez de trazer estas às populações. Como pode ser visto na Figura 4, 55% das novas ligações foram feitas em quatro regiões do Sul do País, e a parte Norte do País normalmente apresenta taxas de electrificação abaixo de 8%.

Como o apresentado nas Tabelas 10 e 11, os esforços de electrificação fora da rede eléctrica nacional têm preços unitários de electricidade muito mais elevados do que as propostas dentro da rede eléctrica nacional. Portanto, são as comunidades mais distantes, pobres e fora da rede eléctrica nacional --- que também tendem a ter menor acesso aos cuidados de saúde, educação e emprego --- que devem pagar preços mais elevados de electricidade.

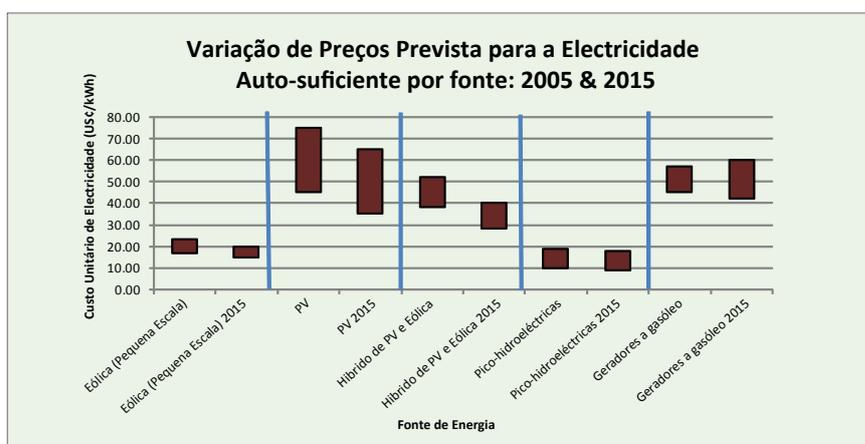


**Figura 9: Previsão de Preços para Electricidade de pequenas redes eléctricas (‘mini-grid’), 2005 e 2015**

Actualmente, os geradores a gásóleo geridos pela EDM fornecem energia a praticamente todas as pequenas redes eléctricas ‘mini-grids’ em

Moçambique. A experiência com micro-hidroeléctricas começou apenas agora. De acordo com a tabela acima descrita, as fontes mais rentáveis de alimentação de energia às pequenas redes eléctricas (hoje e no futuro) são as unidades de biogás, gaseificadores de biomassa e centrais micro-hidroeléctricas. As energias solar fotovoltaica e eólica para as pequenas redes eléctricas são menos rentáveis, embora ambas sejam mais rentáveis se as pequenas redes eléctricas estiverem localizadas onde os custos de transporte dos combustíveis são elevados.

A referida tabela mostra que os recursos que são mais abundantes nas localidades mais distantes de Moçambique --- biomassa e pequenas centrais hidroeléctricas --- são as fontes de energia de menor custo.



**Figura 10: Previsão de Preços de Electricidade Auto-Suficiente, 2005 e 2015**

A tabela acima mostra que, para escolas, clínicas, postos de Governo e famílias isoladas de baixo consumo de energia (isto é, <3 kW), as energias de pico-hidroeléctricas solar fotovoltaica e eólica, podem todas fornecer energia de custo inferior ao dos geradores. Isto encaixa-se, em grande parte, com a já existente proposta de energia fotovoltaica fora da rede eléctrica do FUNAE, para a electrificação rural (proporcionalmente, os investimentos do FUNAE não estão de acordo com o necessário, nem com os investimentos da EdM).

## 2.3 Tendências Transfronteiriças: Iniciativas para Reduzir a Demanda de Energia

### 2.3.1 Electricidade Alimentada a Gás Proveniente da Tanzânia

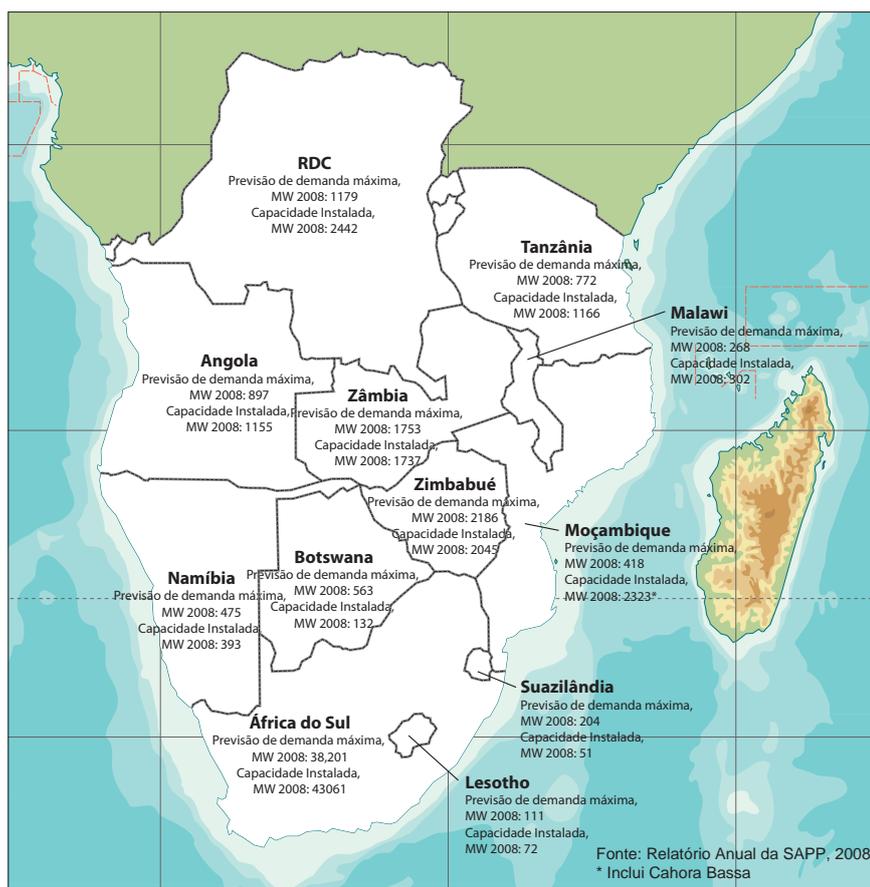
Artumas Group Inc. é uma companhia internacional e independente de produção e exploração de petróleo e de gás, que operam nos campos de gás natural fora de Mtwara, no Sul da Tanzânia. Estes identificaram grandes reservas de gás fora de Mtwara e estão actualmente a explorar esse gás para produção de energia para abastecer Mtwara, Lindi e Masasi.

A Artumas fez uma pesquisa bibliográfica para uma linha de 132 kV de Mtwara para Mocimboa da Praia, na região Nordeste. A EdM disse estar ansiosa por completar o projecto --- no entanto, devido aos baixos custos de electricidade em Moçambique, o projecto precisaria de um financiamento e/ou pequena dívida para o fazer funcionar<sup>48</sup>.

Cabo Delgado encontra-se no final de uma linha a centenas de quilómetros de distância da fonte de energia (ou seja, Cahora Bassa). Devido à distância, há grandes perdas de energia e o fornecimento desta em Cabo Delgado é fraco. Dada a fraca rede no fim da linha e as perdas no transporte, a EdM vê o fornecimento de energia pela vizinha fonte de Mtwara, como sendo favorável.

### 2.3.2 Acções Secundárias às Demandas Sul Africana e SAPP

A estreita integração de Moçambique com a África do Sul e a SAPP afecta imenso a forma como os projectos de energia se desenvolvem em Moçambique. A demanda de energia da SAPP, que tem vindo a aumentar rapidamente, tem fortes implicações para o portefólio dos projectos planeados.



**Figura 11: Capacidade Instalada e Pico da Demanda da SAPP (2008)**

48 A electricidade competitiva é baseada na electricidade de Cahora Bassa, que é de preço bastante baixo. Não estão disponíveis quaisquer dados oficiais para a Artumas, mas as estimativas feitas indicam valores de 0.02\$/kWh.

No passado, a África do Sul (e a SAPP) concentrou-se exclusivamente em aumentar a oferta de energia em vez de gerir a demanda de electricidade, descentralizando o fornecimento ou mudando o sistema para energias renováveis. A procura da indústria de mineração e fundição por energia de baixo custo tem sido uma força motriz fundamental para a estratégia de energia da África do Sul. Além disso, a rápida electrificação das localidades na África do Sul --- e a mentalidade de electricidade de baixo custo --- levou também a um aumento do desperdício de energia eléctrica. Antes de 2003, foram poucos os incentivos dados para que os usuários domésticos e comerciais economizassem electricidade - e este desperdício tem contribuído de forma considerável para a demanda da África do Sul. Na verdade, com medidas relativamente modestas de eficiência energética, a África do Sul poderia reduzir rapidamente o seu consumo para o equivalente a 3 a 5 vezes o consumo de todo o Moçambique!

Como acontece com os países desenvolvidos, a África do Sul, está a aprender aos poucos que o crescimento ilimitado da demanda não é a solução. Primeiro, a África do Sul é um dos maiores emissores de CO<sub>2</sub> do mundo (por PIB) e tem uma rede de energia alimentada maioritariamente a carvão e via importação. Em segundo lugar, a demanda insaciável da África do Sul por electricidade está a afectar os Países vizinhos. A Namíbia foi forçada a voltar a abrir uma estação obsoleta de produção de energia alimentada a carvão durante a crise de energia da África do Sul, em 2007. Enquanto isso, a Zâmbia e Moçambique, que têm relativamente baixo acesso à energia per capita, estão mais concentrados em fornecer energia à África do Sul do que às suas próprias populações.

Por esta razão a gestão da demanda, em particular na África do Sul, deve ser considerada como uma alternativa aos intermináveis investimentos em mega-barragens e centrais de energia alimentadas a carvão.

Embora o uso de electricidade em Moçambique seja pequeno, este está a crescer rapidamente. De ano para ano, 100,000 novos clientes ligam lâmpadas, frigoríficos, ar condicionados, etc. à rede de fraca potência. Actualmente, Moçambique parece não ter um plano para incentivar uma utilização mais eficiente deste recurso limitado.

Se na África do Sul se adoptassem, medidas relativamente modestas de eficiência energética, poder-se-ia reduzir rapidamente o seu consumo para o equivalente a 3 a 5 vezes o consumo de Moçambique inteiro!

## Caixa 2: Eficiência Energética: O primeiro passo no aumento do fornecimento de energia

“Na busca de soluções mais seguras e limpas de energia, a melhoria da eficiência do uso da energia está no topo da lista de quase todos. São poucos os que irão discutir sobre o mérito de atingir o mesmo objectivo consumindo menos energia, desde que este seja rentável. Ainda assim, as oportunidades para melhorias da eficiência energética rentável são abundantes, especialmente nos países em desenvolvimento.”

“O desenvolvimento e operação de mecanismos de investimento em fornecimento de energia mais eficiente, restringe-se ao desenvolvimento institucional, e os programas e projectos de financiamento em eficiência energética devem reconhecê-lo claramente. A falta de fontes domésticas de renda raramente constitui o verdadeiro obstáculo; o principal problema são realmente os sistemas institucionais e de organização inadequados ao desenvolvimento de projectos e de acesso a fundos. Portanto, precisam ser criados ou reforçados mecanismos que assegurem as oportunidades de investimentos em eficiência energética. Isto implica um esforço mais sustentável ao longo dos anos – não se pode esperar que os novos feitos institucionais se desenvolvam e cresçam de um dia para o outro... Os sistemas de distribuição, desenvolvidos num ambiente institucional de um País, num contexto institucional diferente, muitas vezes não funcionam de maneira eficaz. Para se ter sucesso, os ambientes institucionais locais devem ser bem interpretados e as soluções em geral precisam de ser, pelo menos parcialmente, personalizadas ao serem adoptadas nesses ambientes.” Ambos de Taylor et al, “Financing Energy Efficiency”, (World Bank, 2008)

A Namíbia e a África do Sul, dentro da SAPP, estão a começar a tomar medidas para melhorar a eficiência e gestão da procura. A África do Sul tem, de longe, o maior potencial para reduzir o seu uso de energia, mas tem sido lenta a explorar este recurso. Quando a ESKOM anunciou o seu programa de gestão da procura, em Abril de 2002, anunciou que poderia poupar 7,300MW, até 2015, através de uma combinação de eficiência, deslocamento de carga, e programas de interrupção de carga. Esta redução equivale ao produto de cinco centrais do tamanho de Mphanda Nkuwa.

A gestão da procura é um dos vários instrumentos que as empresas de energia têm para reduzir a sua demanda --- outras ferramentas incluem a atribuição de preços<sup>49</sup>, regulamentação, recompra de energia excedente (power buy back), mudança de combustível (i.e., de eléctrico para gás, na cozinha) e o corte de energia.

A África do Sul tem um forte potencial de eficiência energética nos sectores de uso comercial, industrial e doméstico. A ESKOM acredita que pode eliminar cerca de 3,000 Megawatts da demanda até 2011. Em 2002, a RAS lançou um programa nacional de conservação de energia que tinha como objectivo reduzir a demanda de energia total (electricidade, bem como os combustíveis para transportes e cozinha) em 12% até 2014<sup>50</sup>. O NERSA desenvolveu em 2003 uma Política de Gestão da Procura de Electricidade.

A ESKOM já havia iniciado o programa de Gestão da Demanda, no entanto tem-se expandido de forma agressiva devido à actual crise de energia.

<sup>49</sup> A ESKOM está a procura de duplicar os preços da energia nos próximos dois anos, o que terá, sem dúvida, um efeito no consumo de energia.

<sup>50</sup> Versão Esboço de Energy Efficiency Strategy of the Republic of South Africa, Abril 2004

Como o apresentado na Tabela 12, o programa apresenta componentes industriais, comerciais e domésticas:

**Tabela 7: Programa de Gestão da Demanda da ESKOMM**

Sector	Estratégia	Redução de MW até 2014
Industrial	Projectos individuais Iluminação eficiente Sistemas a motor Aquecimento, ventilação e ar condicionado	1000 -1250MW
Comercial	Projectos individuais Iluminação eficiente Sistemas a motor Aquecimento, ventilação e ar condicionado	100 -150MW
Residencial	Abordagem quantitativa Iluminação eficiente Aquecimento solar de água Contadores inteligentes	1500 - 2050MW

Até agora, a utilização de iluminação eficiente tem sido parte importante do programa. De acordo com a ESKOM:

“Desde que o programa começou em 2004, foram trocadas mais de 18 milhões de lâmpadas CFLs por globos incandescentes. O programa nacional foi recentemente implementado no Western Cape, Northern Province, Gauteng e Free State onde foram trocadas quatro milhões de CFLs. O programa já atingiu mais de 315,000 famílias, e continua a reduzir a demanda de energia no sector doméstico.”

A ESKOM está também a instalar **contadores inteligentes** que operam os esquentadores de água através da mudança de ondas. Apesar de não reduzirem o uso total de energia, estes mudam os picos das demandas para os períodos com maior disponibilidade de energia.

No sector doméstico está a ser promovida uma mudança de aquecedores solares de água, através de esquemas “buy-back” (apesar de não haver ainda números disponíveis). Em 2005, os aquecedores solares de água existentes substituíram o equivalente a 652 MW (ou 1,377 GWh). Existe ainda potencial para remover um total de 4,500 MW de pico de carga de Inverno e 1,000 MW da carga de Verão<sup>51</sup>.

Em 2007/8 a ESKOM superou a sua meta de 400 MW em poupança de Gestão da Demanda, reduzindo a demanda em 650 MW. Ainda assim, muitos observadores vêem esta meta como sendo pouco ambiciosa<sup>52</sup>. “Mesmo no seu melhor, o compromisso da ESKOM com programas de Gestão da Demanda é inferior a 1% do seu novo orçamento”, diz Mark Borchers, director da ONG Sul-Africana Sustainable Energy Africa<sup>53</sup>.

51 Holm, D., Banks, D., Schäffler, J., Worthington, R., e Afrane-Okese, Y., Renewable Energy Briefing Paper.

52 A Namíbia, um País com um sector de energia minúsculo, comparativamente com outros (e com escassez aguda de energia) foi capaz de conseguir poupanças impressionantes através da Gestão da Demanda, a partir de um programa bastante mais agressivo.

53 World Rivers Review, Março 2009

### 2.3.3 Opções de Energia Descentralizada e Tarifas Bonificadas de Venda à Rede Eléctrica Nacional (Feed in Tarrifs- FiT)

O artificial baixo custo da electricidade proveniente de carvão e de grandes hidroeléctricas, na África Austral, funciona contra o desenvolvimento dos sectores de energia renovável.

Se os governos, ao seleccionar as fontes de energia, utilizarem exclusivamente os parâmetros de custos (como é o historicamente feito), tendem a seleccionar apenas as tecnologias de baixo custo (pelo menos se os factores externos, como danos ambientais e sociais, não forem levados em conta) e que estão bem desenvolvidas no País. Esta tendência funciona contra as novas tecnologias, e, no passado, levou as empresas de energia a rejeitar continuamente as fontes de energia renovável a favor das fontes tradicionais.

Reconhecendo o valor da contribuição da energia renovável na compensação do aquecimento global (evitando, também, outros custos sociais e ambientais), uma série de países desenvolvidos têm instituído tarifas bonificadas de venda à rede eléctrica nacional (FiT) especiais para os produtores de energia eólica, de biomassa e solar. As FiT criam, essencialmente, fortes incentivos para os empreendedores de projectos eólicos e solares, garantindo pagamentos mínimos pela electricidade gerada a partir das fontes “aconselháveis”. Os empreendedores e os consumidores a que são concedidas FiT estão seguros de que serão capazes de beneficiar da rentabilidade dos seus investimentos. As FiT são fixadas para beneficiar determinadas tecnologias, com base na conveniência e na necessidade de atrair investimentos para essa tecnologia. Por exemplo, se um país sente que tem uma vantagem especial no desenvolvimento de energia de biogás, este irá definir tarifas atractivas para essa tecnologia.

Ao longo dos últimos oito anos, com base nas perspectivas das FiT, a Alemanha, a Espanha e alguns estados dos EUA<sup>54</sup> instalaram dezenas de Gigawatts de capacidade de energia eólica, solar e de biogás. Ao mesmo tempo, estes países tornaram-se líderes mundiais nestas tecnologias. A Coreia, a China e a Índia, entre outros, são os líderes no mundo em desenvolvimento que também instituíram as FiT.

O Governo Sul-Africano está a formalizar as FiT para a energia eólica, gás de aterros sanitários, pequenas centrais hidroeléctricas e a energia solar concentrada (em comparação, o Quénia oferece FiT para energia eólica, pequenas centrais hidroeléctricas e co-geração). A lei define as taxas FiT para cada tecnologia, entre 2008 e 2013. Inicialmente, as taxas definidas eram bastante baixas<sup>55</sup>. Isto provocou um protesto de empreendedores e proponentes de energias renováveis --- e deu-se uma paragem total de pedidos de empreendedores para novos projectos.

54 A Califórnia tem uma “taxa de bens de energia públicos” para ajudar a pagar a eficiência energética e as energias renováveis.

55 Veja National Energy Regulator of South Africa. South Africa Renewable Energy Feed-in Tariff (REFIT). Draft Guidelines 15 de Maio, 2008.

Em Março de 2009, essas taxas foram revistas, no sentido ascendente, como se segue<sup>56</sup>:

**Tabela 8: FiTs da África do Sul (Março 2009)**

Tecnologia	Taxa (Rand/ kWh)	Taxa Dólar americana ¢/kWh
Energia Eólica	1.25	12.2
Pequenas centrais hidroeléctricas (<20MW)	0.94	9.2
Gás de aterros sanitários	90	8.8
Energia solar concentrada	210	20.59

Foi provado que as novas taxas eram extremamente atractivas, o que mudou a atitude dos empreendedores. Espera-se que ocorra um **crescimento** de energias renováveis de larga escala, com base nas novas FiTs.



<sup>56</sup> NERSA, MEDIA STATEMENT, NERSA DECISION ON RENEWABLE ENERGY FEED-IN TARIFF (REFIT), Março de 2009.

### 3. Análise e Constrangimentos

Esta secção faz uma revisão dos problemas levantados neste documento e uma análise básica das tendências na planificação Moçambicana e Sul-Africana no sector de Energia. Aqui é explicado porque é que Moçambique e os seus vizinhos têm uma tendência a focar-se em grandes barragens e centrais a carvão numa altura em que a maior parte do mundo se está a focar mais em fontes de energia renováveis. É considerada a lógica para o investimento em projectos de energia para exportação quando a electrificação rural tem ainda uma penetração muito ténue. É também aqui explorado o lento progresso no desenvolvimento dos recursos de energias renováveis, descentralizados, no País.

#### 3.1 Um Potencial de Energias Renováveis por Explorar

**Moçambique tem um potencial de energia limpa enorme, com energias de pequenos recursos de biomassa, solares, eólicos e hidroeléctricos de pequena escala que são particularmente adequados às necessidades descentralizadas de energia.**

As amplas opções de fornecimento de energia descentralizada podem fortalecer a rede eléctrica em diversas regiões e criar postos de trabalho e indústria nessas mesmas regiões. Estas incluem pequenas hidroeléctricas (>1000 MW em 60 locais, principalmente nas regiões Central e Oriental), eólica (recursos confirmados ao longo do litoral), co-geração a partir de recursos de biomassa distribuídos por todo o País e um imenso e disperso recurso solar. O gás natural também está disponível na região Central e pesquisas recentes identificaram a sua presença ao longo da costa, no Norte<sup>57</sup>.

Até então, Moçambique tem limitado a utilização de recursos energéticos renováveis apenas a um pequeno número de locais de produção de energia fora da rede eléctrica. As estratégias de ligação à rede eléctrica estão ainda na fase inicial de desenvolvimento.

**As tecnologias de energia renovável são adequadas a projectos, para fora ou dentro da rede de energia, que suportam o acesso à energia nas zonas rurais.**

Ao contrário de Cahora Bassa e Mphanda Nkuwa, que se focam somente no corredor do Zambeze, os recursos Moçambicanos de energia renovável estão amplamente distribuídos por todo o País e podem ser rapidamente ligadas à rede eléctrica ou fora desta. Esquemas Mini-hydro podem fornecer energia estável a partes remotas do País, para ambos, a pequenas redes, e no apoio aos fracos terminais de linha de transporte dentro do sistema da rede eléctrica. O vento pode alimentar as linhas da rede nas zonas Sul e Este do País. A energia solar fotovoltaica pode ser adequada

<sup>57</sup> O gás natural não é um recurso de energia renovável mas o combustível fóssil mais "limpo". Turbinas a gás permitem que os sectores de energia respondam rapidamente aos picos de demanda repentinos.

tanto para aplicações na rede como para aplicações fora da mesma. Os recursos de biomassa podem ser extraídos imediatamente da indústria açucareira para alimentar a zona central da rede.

### **3.2 Um Sector Energético Orientado à Exportação, com uma Arriscada Dependência em Electricidade de Baixo Custo e em Grandes Hidroeléctricas**

**Os projectos de energia de larga escala são planeados principalmente para vender à SAPP e para fornecer energia barata para os consumidores industriais.**

Mphanda Nkuwa está focada principalmente para poder vender energia à South African Power Pool e à indústria. A SAPP precisa desesperadamente de energia e, por este motivo, suporta Mphanda Nkuwa como sendo o principal projecto.

Nos sítios onde, em Moçambique, a electricidade de Mphanda Nkuwa for usada, será para fins industriais tais como a fundição e funcionamento de refinarias. No entanto, a tendência histórica de uso de energia barata para refinar metais e mineração não faz sentido em economias que estão sedentas de energia. A fundição de alumínio é extremamente intensiva em termos de uso de energia. Cerca de 80 por cento da capacidade mundial de fundição de alumínio está localizada em países que correm riscos de corte de energia <sup>58</sup>.

**Mphanda Nkuwa, por si só, não irá beneficiar os habitantes Moçambicanos locais ou sequer aumentar o acesso à electricidade.**

No papel, Moçambique tem uma taxa de consumo de electricidade per capita relativamente alta. Se se retirasse o consumo de energia da MOZAL da equação, essa taxa de consumo de electricidade per capita desceria para uma das mais baixas em África e no Mundo.

Porque as electrificações rurais e domésticas têm rendimentos muito inferiores ao da revenda de energia à SAPP, Moçambique arrisca-se a ficar preso num ciclo de utilização precária de recursos de desenvolvimento na produção de energia barata para exportação (de barragens e carvão) sem que tenha a capacidade para atrair investimentos em zonas remotas do País, actualmente com um acesso muito reduzido à energia.

Em princípio Moçambique está a usar os lucros da revenda de energia à MOZAL e à SAPP para financiar iniciativas de energia rural da EDM e FUNAE. É discutível que o acesso à energia em partes remotas do País esteja a receber a devida atenção (Província de Tete, onde se situa Caho-

58 <http://www.bloomberg.com/apps/news?pid=20601103&sid=aCUU6NbjPfmM&refer=us>. "Metals Surge as Rationing Cuts Power at Biggest Mines", por Saijel Kishan e Gavin Evans

ra Bassa, tem uma taxa de acesso à energia de apenas 6%!). Sem dúvidas que há espaço para metas mais claras (para a EDM e FUNAE) e para uma maior transparência na monitoria geral de gastos e resultados obtidos com os fundos públicos.

**O preço baixo da electricidade é uma das maiores barreiras para a implementação de projectos de energias renováveis e de descentralização da rede.**

Com o preço extremamente baixo da electricidade em Moçambique, há muito pouco incentivo para investir no desenvolvimento de uma rede baseada em energia solar, eólica, co-produção ou outras. Isto significa que, mesmo com os seus enormes recursos de energia renovável, Moçambique não será capaz de atrair investidores do corrente “boom” mundial em tecnologias de energia renovável, a não ser que ofereça FiTs.

Moçambique encontrar-se-á atrasado em relação a outros Países (tal como a Namíbia e o Ruanda) que já estão a investir e a desenvolver activamente as suas capacidades em tecnologias mini-hidroeléctricas ou solares. Quando os custos das energias renováveis se tornarem competitivos, Moçambique terá pouca capacidade, diminutas políticas de estrutura ou experiência na execução de projectos

**Uma maior dependência das barragens da Bacia do Zambeze irá aumentar largamente o risco da reduzida disponibilidade de energia durante os períodos de seca, que irão aumentar com as mudanças climáticas.**

Por planear um investimento tão grande em Mphanda Nkuwa, Moçambique está literalmente a pôr todos os seus “trunfos de energia” numa só aposta – o de hidroeléctricas na Bacia do Zambeze. Quando o fluxo de água na bacia se encontrar reduzido devido à seca (e as mudanças climáticas estão certamente a aumentar este risco), Moçambique não terá energia suficiente para alimentar a SAPP – ou para fornecer a sua população. Há com certeza alternativas bastante mais limpas em Moçambique que possam equilibrar o fornecimento de energia sem usar arriscadamente a proposta de uma única fonte<sup>59</sup>.

O argumento de que os países em desenvolvimento poderão escapar da pobreza se estes usufruírem mais do seu potencial hídrico, constitui uma sobresimplificação, na melhor das hipóteses. Enquanto que existe uma clara tendência para os países ficarem mais ricos à medida que aumentam o uso da energia moderna, essa tendência toma o sentido contrário quando se trata de dependência hidroeléctrica. Este tipo de energia fornece mais de 50% da produção total de energia em 58 países, e mais de 90% em 24 países. A maioria desses países, extremamente dependentes dos recursos hídricos fazem parte dos que apresentam o mais baixo índice de desenvolvimento humano, segundo o Programa de Desenvolvimento das NU. Dos 40 países mais ricos do Mundo, segundo as medidas

59 Em Julho de 2009, O Quénia teve de desligar as turbinas da maior parte das suas instalações hidroeléctricas, sobretudo as localizadas num mesmo rio devido aos baixos fluxos causados pela seca.

60 “Spreading the Water Wealth: Making Water Infrastructure Work for the Poor,” Patrick McCully, International Rivers, 2006

per capita do PIB, apenas um é mais de 90% dependente dos recursos hídricos; dos 40 países mais pobres, 15 são mais de 90% dependentes dos recursos hídricos.

### Caixa 3: Um Outro Olhar Sobre Mphanda Nkuwa

No caso de Mphanda Nkuwa, não se tem conhecimento de ter havido uma análise pública das necessidades dos serviços energéticos a nível nacional ou local. Actualmente, não existe, a nível nacional, necessidade de tanta energia baseada na rede (espera-se que a barragem produza 1300 MW). O Estudo de viabilidade de Mphanda Nkuwa foca a necessidade de electricidade a nível local através da descrição da situação económica e social da região. Actualmente, em Moçambique, menos de 5% da população tem acesso à electricidade, e a maioria das pessoas sem acesso são pessoas do campo, longe da rede eléctrica nacional. É evidente que Moçambique precisa de dar prioridade à electrificação rural descentralizada em vez de a dar à energia baseada na rede de alta potência.

Várias organizações e especialistas do sector em Moçambique concordam que o projecto não irá trazer a energia ou outras necessidades básicas para o povo, a curto prazo. Outros estudos não relacionados especificamente com o projecto, mostraram que a segurança alimentar é a necessidade primária de muitas famílias, e não a electricidade. O que os projectos de energia podem fazer é ajudar a estabilizar uma base firme que suporte o crescimento económico do futuro. Não existe contudo, qualquer pretensão por parte dos promotores para que o projecto se foque nas necessidades básicas. É claramente um projecto com uma orientação exportadora, concebido para tirar partido dos recursos naturais do País e dos cenários regionais de energia projectados, num futuro próximo e que faz parte de um processo de cooperação regional económica.

Em conclusão, Mphanda Nkuwa não irá beneficiar directamente o povo Moçambicano, a curto prazo. Isto pode vir a acontecer a médio e/ou a longo prazo, se as questões acima abordadas, através de uma macroeconomia melhorada. No entanto, se as questões sociais e ambientais não forem tidas em conta, pode resultar em elevados custos sociais, económicos e ambientais, para a população rural Moçambicana.

De: Intermediate Technology Consultants, The Mphanda Nkuwa Dam project: Is it the best option for Mozambique's energy needs? Relatório Final para a WWF, Junho de 2004

Por planear um tão grande investimento em Mphanda Nkuwa, Moçambique está a colocar literalmente todos os seus "trunfos de energia" apenas numa única aposta --- o da energia hidroeléctrica na Bacia do Zambeze. Quando os fluxos de água na Bacia se encontram reduzidos pela seca (e as alterações climáticas certamente aumentam este risco), Moçambique não terá energia suficiente para fornecer a SAPP -- ou até mesmo para a sua própria população.

### 3.3 Falta de Liderança, Capacidade, Política e Incentivos para Projectos Viáveis de Energia Renovável

**As energias renováveis estão menos limitadas devido mais aos custos e viabilidade técnica do que por falta de liderança e vontade política para usar os recursos existentes<sup>61</sup>.**

61 O mesmo se verifica na África do Sul: "As principais limitações não se encontram nem na disponibilidade de recursos, nem técnico-económicas, mas sim numa mentalidade limitada centrada do lado da oferta, custo parcial da energia, preços de energia baixos (indirectamente subsidiados) e um pensamento de curto prazo que favorece custos iniciais baixos. O domínio do monopólio da energia controlada pelo estado e da influência de interesses pessoais (particularmente no sector mineral) nos actores de interesse-chave são exacerbados pela falta de conhecimento e de liderança informada bem como um défice real de poder pessoal. Conclui-se que a mais importante limitação não é dinheiro, mão-de-obra, máquinas, material ou gestão mas sim motivação, vontade política." Holm, D., et al, Renewable Energy Briefing Paper: Potential of Renewable Energy to contribute to National Electricity Emergency Response and Sustainable Development Março de 2008

Como é o caso de muitos países Africanos, em Moçambique, o desenvolvimento de projectos de energia renovável de larga escala ainda se encontra no começo. Devido às mudanças climáticas e à necessidade de fontes de energia diversificadas, as indústrias de energia da Alemanha, Espanha, Japão, China, Índia e americanas<sup>62</sup> estão a reconhecer rapidamente a necessidade de se fazer mudanças sistemáticas no sentido de evitar as grandes hidroeléctricas e centrais de energia a carvão. Neste sentido e para conseguirem fazer crescer rapidamente as suas indústrias de energia renovável, estes desenvolveram fortes directivas políticas como as FiT, os alvos renováveis e especiais incentivos.

Por exemplo, a Alemanha, utilizando as receitas de contas de energia dos consumidores, desenvolveu uma tarifa FiT para a energia renovável e um programa de apoio que visa atingir uma meta específica em termos de percentagem proveniente da energia da rede eléctrica fornecida pela energia eólica renovável. Da mesma forma, e mais perto de casa, utilizando o GEF e o apoio do Banco Mundial, a Tanzânia e o Uganda têm dado subsídios aos consumidores para sistemas PV fora da rede eléctrica, procurando ajudar esses países a cumprir as metas de energia renovável.

O sector de energia de Moçambique está apenas a começar estas iniciativas, e numa escala relativamente pequena. Os actores mais experientes do Governo e no sector de energia não demonstraram conhecimento ou interesse nas rápidas mudanças de política que estão a ser feitas noutros países, ou na necessidade de dar liderança ou fortes incentivos ao desenvolvimento do mercado de energia renovável.

### **A falta de financiamento para a electrificação rural descentralizada e projectos de energia renovável limita o seu desenvolvimento e reduz o incentivo para o investimento.**

Mesmo com a falta de liderança do Governo, o financiamento é uma questão importante na selecção de projectos de energia. A electrificação rural é fundada pelo Governo e por doações e pequenos empréstimos dos doadores. É portanto impossível sugerir que os fundos para a potencial Mphanda Nkuwa – a serem aumentados pelos investidores que buscam um retorno de capital – possam estar imediatamente disponíveis para projectos de electrificação rural ou para projectos de energia renovável. Em suma, uma grande barragem é uma actividade de investimento enquanto que a electrificação rural – por mais desejável que seja do ponto de vista do desenvolvimento – requer capital e não garante a curto prazo geração de lucros.

Ainda assim, Moçambique deve mobilizar fundos públicos e privados, de forma a haja capacidade de investimento significativo em electrificação rural e energias renováveis.

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), “Clean Development Mechanism” -CDM-, normalmente visto como um impulsionador financeiro em projectos de energia renovável nos países em desenvolvimento,

<sup>62</sup> E brevemente – com as suas novas tarifas bonificadas de venda à rede eléctrica nacional – até a África do Sul.

<sup>63</sup> Cimentos de Moçambique – Matola Gas Company Fuel Switch Project Mozambique Maputo Fossil fuel switch @ 45.59 kT CO<sub>2</sub>e/year.

não será uma das maiores fontes de suporte no sector de energia em Moçambique. O País, até agora, tem apenas um projecto do MDL (um projecto de substituição no sector do cimento<sup>63</sup>). O sector de electricidade de Moçambique depende em mais de 95% dos recursos hídricos, por isso apresenta emissões de carbono extremamente baixas. Com tão baixas taxas de emissão no sector de electricidade há poucas hipóteses do MDL ou outras fontes de comércio de carbono oferecerem financiamento para projectos de biomassa, energia solar ou eólica.

Desta forma, a falta de directrizes financeiras para a energia de biomassa, solar e eólica implica que estas sejam principalmente usadas em propósitos de pequena dimensão, não ligados à rede eléctrica e sejam considerados como “demasiado caros” para que sejam inseridos na rede eléctrica nacional.

### **A abordagem por parte do Governo em projectos de energia renovável tem impedido o crescimento do sector privado em energia solar fotovoltaica, eólica, co-geração e hidroeléctrica de pequena escala.**

Dada a grande afluência de investimento do sector privado noutros sectores (i.e. turismo, agricultura) – e o encorajamento destes investimentos – é surpreendente o facto de haver muito pouco incentivo do sector privado para a entrada na produção de energia em zonas onde a EdM não consegue atingir. A nível mundial, o sucesso de praticamente todos os projectos, no sector de PV dentro e fora da rede eléctrica, devem-se ao sector privado e não a contratos feitos pelo Governo.

Até agora, a produção de energia renovável em Moçambique para pequenas redes e a produção de energia autónoma é dominada por contratos do Governo (i.e. através do FUNAE). Apesar da tentativa do projecto ERAP do Banco Mundial ter tentado estimular iniciativas do sector privado, esta foi abandonada pelo Governo e desde então o sector permanece sob controle do Governo.

O desenvolvimento privado e o orientado pelas comunidades – com incentivos – de recursos solares, eólicos, hidroeléctrica de pequena escala e biomassa é muito mais eficiente do que as iniciativas do Governo. Por exemplo, na Alemanha e Califórnia, os incentivos oferecidos para a produção de energia causaram um rápido desenvolvimento dessa capacidade porque os consumidores tiraram partido desses incentivos e as empresas apressaram-se a usufruir dos novos mercados. As iniciativas suportadas pelo GEF resultaram em centenas de milhares de instalações de sistemas solares domésticos no Bangladesh, na China, no Sri Lanka e no Uganda. As instalações de sistemas micro-hidroeléctricos no Ruanda têm também tido um sucesso crescente. Nestas situações, o Governo não intervém – pelo contrário, providencia recursos e facilita activamente a instalação de sistemas a consumidores privados. As empresas podem também usar estes incentivos para criarem os seus próprios mercados.

A enorme extensão de Moçambique e a sua pobreza extrema nas áreas rurais – resultantes de décadas de guerra e falta de investimento – apresentam-se como os maiores obstáculos para o desenvolvimento da capacidade do uso de energia renovável do sector privado. As empresas de energia renovável poderiam ser atraídas por uma expansão da política corrente (que favorece principalmente propostas de aquisição de sistemas

de energias renováveis para aliviar a pobreza) a partir de uma abordagem que encorajasse as secções produtivas da economia (turismo, agricultura, telecomunicações, negócios de pequena escala) a investir em energias renováveis.

### **3.4 Rápida expansão de Ligações à Rede, Mas um Alcance Muito mais Lento de Ligações Fora da Rede e Em Áreas Remotas**

**Moçambique fez progressos impressionantes no processo de electrificação nos últimos três anos, mas a taxa de ligação está limitada geograficamente e mal consegue aguentar o ritmo de crescimento populacional.**

O acréscimo de 260,000 ligações em três anos é tão impressionante assim como em qualquer outro país da África Subsariana, excluindo a África do Sul. Contudo, esta taxa de aumento de ligações – cerca de 5,5% ao longo de 3 anos ou seja, 1,8%/ano – encontra-se apenas ligeiramente acima da taxa de crescimento populacional, que é de 1,79%. Por outro lado, as ligações estão muito direccionadas para a Zona Sul do País. Enquanto que a província de Maputo tem mais de 40% de acesso à energia, as zonas centrais e do norte do País permanecem bem abaixo dos 10%.

A \$US 800 por ligação – um número relativamente grande – o que significa que 100% de abrangência para a população existente sairia a \$US 3.3 biliões. Seria extremamente difícil, para Moçambique, aumentar o seu financiamento, uma vez que os doadores apenas contribuem para a electrificação rural com cerca de \$US 60-80 M/ano.

A África do Sul passou de 35% para quase 70% de acesso à electricidade em 10 anos ainda sob o regime do antigo Presidente Nelson Mandela, devido aos grandes investimentos em electrificação de baixo custo (<\$US300 por ligação). Existe uma necessidade urgente de baixar os custos de ligação à rede em Moçambique – e identificar os recursos necessários para manter o ritmo de electrificação acima do crescimento populacional<sup>64</sup>.

**As estratégias descentralizadas e exteriores à rede eléctrica na electrificação rural estão a desenrolar-se muito lentamente em relação à electrificação da rede da EdM.**

Apesar da recente experiência de electrificação da EdM ser encorajante, os esforços exteriores à EdM ainda não deram frutos significativos. As tentativas de desenvolvimento de pequenas redes do sector privado ainda

64 Os custos da ligação para a electrificação na África do Sul estão a aumentar rapidamente devido ao facto da restante porção da população que permanece “desligada” estar muito dispersa e cada vez mais “cara de atingir”. Para as zonas remotas de Moçambique, será impossível ligar a energia destas comunidades de forma tão barata como o fez a África do Sul. Os custos das ligações nas zonas rurais do Norte e Centro de Moçambique poderão estar bem acima dos US\$1500 por ligação.

não tiveram sucesso. Se for feita alguma diferença nas zonas remotas do País, devem então ser desenvolvidos métodos novos e inovadores que dependam cada vez mais do sector privado.

O sucesso do FUNAE é limitado e caro. Primeiro, o FUNAE é uma pequena organização encarregada de um enorme mandato de electrificação. Segundo, depende de Maputo e do financiamento e liderança orientada ao Governo. Terceiro, praticamente todas as instalações mini-hidroeléctricas e de PV são geridas e adquiridas pelo FUNAE, e pouca capacidade do sector privado ou das comunidades foi desenvolvida para completar esta tarefa ao nível regional.

### **3.5 Southern Africa Power Pool: Uma Região Dominada Pelo Elevado Custo da Energia de “Baixo Custo”**

**A procura de energia da SAPP é insaciável. A alimentação de energia de baixo custo para a Southern African Power Pool é actualmente um componente chave para os lucros de exportação de Moçambique, mas não contribui para ajudar na segurança e fornecimento de energia internos de Moçambique.**

A procura de energia dentro da SAPP – e particularmente na África do Sul – impede a maior procura de energia por Moçambique. Enquanto os responsáveis pelo plano de energia de Moçambique estiverem preocupados com o gigantesco consumidor do lado, nunca irão satisfazer as necessidades do seu próprio País, que se mantém na sua maioria “desligado” e fora da rede de energia. Para além disso, por conseguinte, estarão a apoiar iniciativas relativamente esbanjadoras da indústria Sul-Africana assim como os programas de electrificação rural da África do Sul, que têm subsídios muito altos.

**A SAPP foca-se demasiado em projectos de energia de grande escala e não o suficiente na gestão da procura ou no investimento em energias renováveis ou mesmo fontes de energia descentralizadas.**

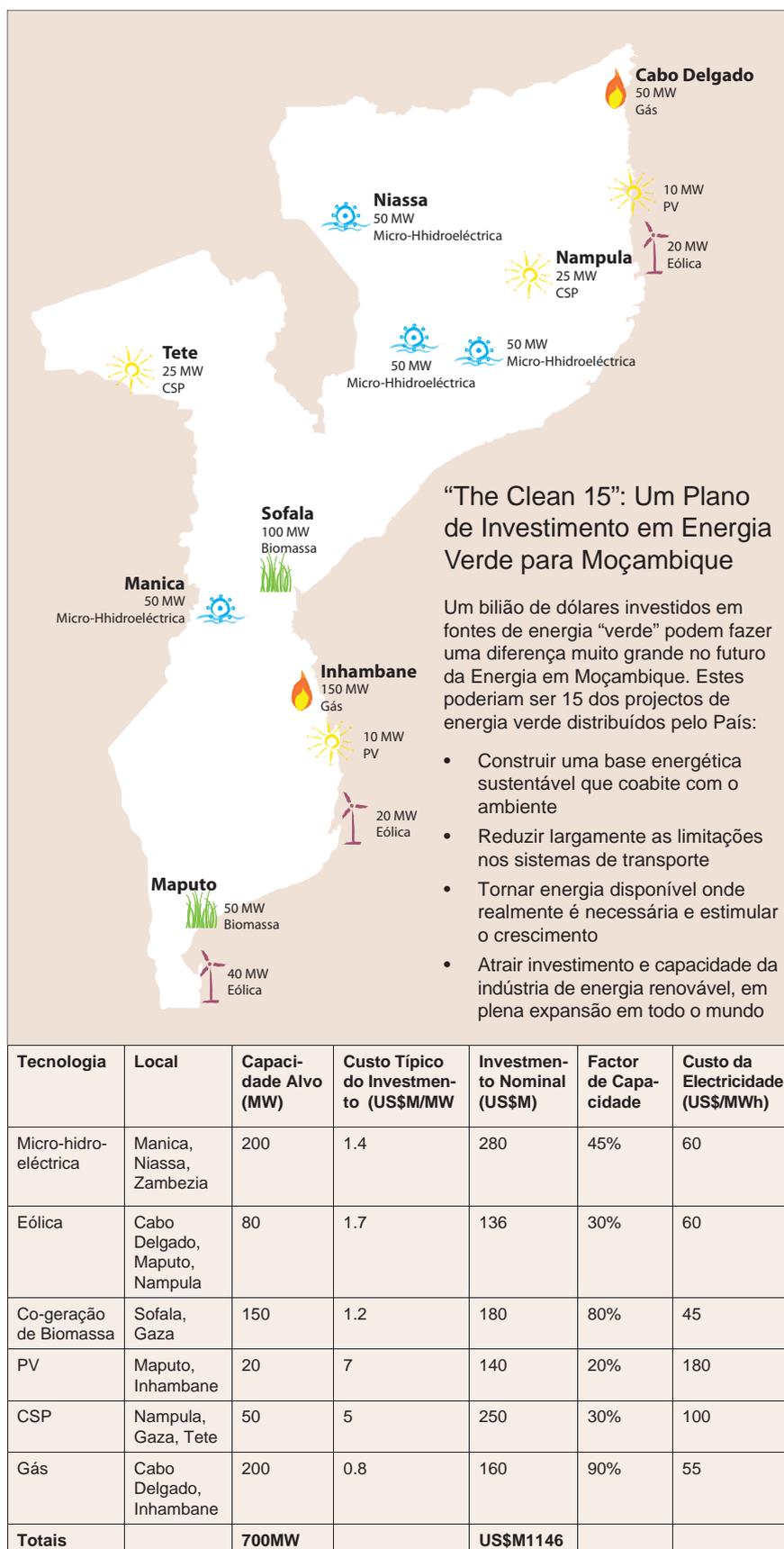
A SAPP levou muito tempo para sair de uma estratégia quase completamente focada em grandes projectos de energia. Os documentos e relatórios da SAPP revelam pouco sobre a gestão por parte de quem procura, ou métodos de fornecimento alternativos. Isto deve-se largamente devido ao vizinho “elefante”, a África do Sul que se cingiu ao fornecimento centralizado de grandes dimensões.

Porém, o Governo Sul-Africano e a ESKOM foram forçados a reavaliar as suas estratégias nos últimos anos graças a 2 factores chave: a necessidade de reduzir a emissão de carbono massiva do País (no contexto das negociações internacionais das alterações climáticas) e também devido aos grandes cortes no fornecimento de energia desde 2007. Sendo um dos líderes mundiais em emissões de carbono por PIB, e um dos maiores actores económicos na África Subsariana, existe bastante pressão sobre a África do Sul para que esta cumpra a sua parte como líder no desenvolvimento de energia verde no continente.

## 4. Prioridades de Acção

As acções sugeridas abaixo apresentadas permitiriam a Moçambique implementar um plano mais agressivo de energia limpa. Tais acções iriam encorajar alternativas de energia sustentável que poderiam ser usadas para atender às necessidades da grande maioria da população que actualmente não está a ser servida. Estas acções iriam também promover oportunidades locais para investimento e ao mesmo tempo limitar os danos aos recursos hídricos, reduzindo também a vulnerabilidade aos impactos das mudanças climáticas.

- 1. Desenvolver uma política de energia renovável que estabeleça metas agressivas para tecnologias prioritárias de energia renovável.** A política deve conter orientações específicas e distintas para a exploração de energias renováveis dentro e fora da rede. Deveria haver algum tipo de equidade entre os projectos rurais e urbanos para assegurar que uma repartição justa seria feita para a área que, até à altura, tivesse recebido pouca atenção dos planificadores.
- 2. Remover todas as taxas e impostos sobre tecnologias de energia renovável.** Isto permitiria que os custos fossem reduzidos aos consumidores e ajudaria a assegurar que as tecnologias de energia renovável pudessem competir em igualdade com as tecnologias tradicionais. Isto deveria ser feito antes de qualquer programa de incentivo ou subsídio ser introduzido.
- 3. Encorajar activamente o investimento do sector privado nos projectos de energias renováveis em Moçambique.** Criar incentivos claros para os investidores, fabricantes e empreendedores para que estes possam usar e promover o uso de energias renováveis quando fizerem investimentos ao longo do País. O apoio à energia renovável não deve ser exclusivamente direccionado a iniciativas fora da rede ou de redução à pobreza; O uso das energias renováveis deve ser incentivado em sectores economicamente activos como o turismo, telecomunicações e o sector comercial, assim como casas com rendimentos médio e alto.
- 4. Criar tarifas bonificadas de venda à rede eléctrica nacional (FiTs) e contratos padrão para projectos de mini-hidro, de energia solar (CSP e PV), energia eólica e co-geração de biomassa ligados à rede.** Tais tarifas podem ser baseadas em programas similares na África do Sul ou outros países vizinhos. Procurar activamente a revenda através de taxas de exportação de energia e de doadores que suportem as FiTs e projectos de energias renováveis fora da rede eléctrica.
- 5. Expandir fundos de subsídio para projectos de energias renováveis fora da rede que suportem projectos de energia solar fotovoltaica, eólica, micro-hidroeléctrica e biomassa, isolados ou em pequenas redes.** Disponibilizar estes fundos a grupos comunitários, investidores do sector privado e/ou à EDM. Fazer com que o FUNAE



**Figura 12:**  
The Clean 15: Plano de investimento em Energia Verde para Moçambique

seja um facilitador – e não quem implementa – os projectos de energia renovável.

6. **Enquanto se estimula o crescimento do sector local de energia renovável, deve-se aumentar os programas de capacitação de pessoal qualificado na instalação, manutenção e uso de sistemas de energia renovável.** Esta capacitação requereria uma mistura equilibrada de instrução universitária em engenharia, instrução a nível de comunidades para descentralizar a manutenção e serviço, assim como o apoio a iniciativas de capacitação do sector privado. Estes esforços teriam de ter necessariamente a certificação do Governo de forma a que se enquadrem na política actual.
7. **Encorajar activamente a eficiência energética em Moçambique através de políticas e programas.** Os primeiros passos seriam através da aplicação de normas de construção e um trabalho conjunto com as grandes indústrias de forma a reduzir o uso de energia. Um programa para a rentabilização de edifícios públicos também teria um forte impacto.
8. **Procurar harmonizar os esforços da SAPP na introdução de tecnologias de energia descentralizadas, normas de eficiência energética e os preços da gestão da demanda (DSM) e das FiT para as energias renováveis.** Procurar apoio de fundos ao longo da região para o desenvolvimento de projectos de energia renovável que beneficiem a SAPP. Esta necessita de adoptar políticas que tenham em conta as alterações climáticas – seja de que forma for – através de uma rápida mudança do seu foco de mega-projectos de centrais energéticas a carvão e barragens para soluções mais pequenas e amigas do ambiente.

#### Caixa 4: Projectos de Electricidade de Larga Escala, Financiamento Internacional e Transparência na África Austral.

A África Austral (assim como a Subsariana) ainda não fez investimentos de larga escala em energias renováveis ligadas à rede eléctrica, prática esta cada vez mais incentivada e aplicada em países desenvolvidos e na Ásia. As razões incluem o seguinte:

- Os governos têm batalhado para manter os preços de energia baixos e isso impede-os de investir em alternativas que julgam ser “mais caras”<sup>65</sup>.
- Desde o tempo colonial, os governos têm sido orientados institucionalmente para a execução de projectos centralizados e de grande escala e têm estado desde então relutantes em relação a propostas descentralizadas de fornecimento de energia.
- Os subsídios que têm impulsionado o extraordinário crescimento de energia solar fotovoltaica e eólica noutros lugares, não estão a ser disponibilizados para os responsáveis dos projectos em África (de facto, os projectos a carvão e as hidroeléctricas de grande escala são subsidiados em África).
- Existe uma falta de conhecimento especializado, advocacia e experiência sobre energias renováveis nos sectores de energia em África assim como na gestão destes recursos ligados à rede de energia.
- Finalmente, devido à falta de transparência e à planificação centralizada, tão comum nos departamentos chave dos governos de África, os investidores em energias renováveis têm estado relutantes em apostar nos sectores de electricidade Africanos, até mesmo naqueles em que os investimentos fariam mais sentido.

Desde há muito que o lema do sector de energia de África Austral tem sido o de que a electricidade tem de ser barata e que a sua produção tem de ser de larga escala. Por isso, na Southern African Power Pool, mais de 95% da electricidade provém de centrais de energia a carvão ou mega barragens na África do Sul, Zâmbia, Zimbábue, RDC e Moçambique. De facto, a electricidade na África Austral está entre as de menor custo do mundo. Há muito que a estratégia dos governos da SAPP passa por manter estes custos de energia baixos como forma de atrair investimento da indústria de consumo intensivo de energia (indústria mineral e de fundição) e para permitir famílias de baixo rendimento a ter acesso à energia. Esta mentalidade do “menor custo” prejudicou os esforços de encorajamento no investimento em energias renováveis que tradicionalmente custam significativamente mais do que o carvão ou grandes hidroeléctricas. Esta mentalidade diminuiu também o interesse e o investimento em medidas de eficiência energética, que são no geral mais baratas que o novo fornecimento e têm um rápido retorno do seu custo.

A ESKOM (da África do Sul) é uma das maiores e mais bem “sucedidas” empresas de energia no mundo, e a região tem-na como referência em termos de execução e filosofia no desenvolvimento de novas capacidades. Há uma década atrás, quando os países Europeus começaram a descentralizar as opções de fornecimento de energia e questionaram a dependência contínua de grandes centrais a carvão, hídricas e nucleares, a ESKOM continuou agarrada às suas ideias. Apenas recentemente a ESKOM começou a explorar o modo como a energia solar ou eólica poderiam ser inseridas na rede eléctrica Sul Africana e qual a melhor forma de integrar medidas de eficiência energética. Assim, apesar da ampla riqueza da África Austral em potenciais fontes descentralizadas de energia, os países da SAPP têm sido extremamente lentos a desenvolver propostas descentralizadas.

Continua na próxima pag.

65 A percepção de que as grandes hidroeléctricas e o carvão são de custo inferior em relação a outras fontes de energia nem sempre é verdadeira. Projectos de energia hidroeléctrica normalmente levam muito mais tempo a construir do que o esperado e acabam custando consideravelmente acima do orçamento. Cada vez mais, os empreendedores devem incluir os custos ambientais do carvão nas suas projecções, o que aumenta consideravelmente os custos.

Nenhum dos países da SAPP se pode dar ao luxo de subsidiar energias renováveis da mesma forma que a Alemanha, Califórnia, China, Espanha e Japão o fizeram. Os investimentos do Banco Mundial, das NU e do Global Environment Fund nas energias renováveis na África Subsaariana – talvez cerca de US\$150M, desde 1995 – têm apoiado largamente projectos de pequena escala fora das redes de energia numa base “ad hoc” (o sucesso dos projectos do GEF no desenvolvimento de mercados de energias renováveis fora da rede de energia tem sido particularmente limitado). Nem mesmo o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo MDL de Kyoto trouxe o suporte financeiro suficiente para causar um impacto significativo nas energias renováveis em África. Dos cerca de 3000 projectos do MDL planeados, menos de 60 encontram-se na África Subsaariana e somente um punhado destes são projectos de abastecimento de energias renováveis<sup>66</sup>! Além disso, quando os investidores tradicionais trazem dinheiro para investir em projectos de energia na África Austral, estes estão principalmente interessados em oportunidades tradicionais de larga escala (por outro lado, as medidas de eficiência não necessitam de grandes subsídios. Os seus custos iniciais tendem a ser bastante baixos, sendo normalmente rapidamente repostos).

Nos países da SAPP, os sectores de energia renovável têm sido o “primo pobre afastado” dos sectores de energia tradicional e petróleo. Os departamentos de energia renovável do governo, não têm recebido mão-de-obra qualificada nem o subsídio necessário para fazer crescer o sector. De facto, pelos departamentos de energia renovável serem tão requisitados para trabalhar fora da rede eléctrica e no combate à pobreza, os projectos de energia renovável ligados à rede não têm tido a atenção devida, até mesmo quando estes se apresentam como viáveis e fazem sentido. Resumindo, há normalmente poucos engenheiros qualificados dentro do Governo para que se dê atenção à energia eólica, solar, hidroeléctrica de pequena escala ou a medidas de eficiência de energia e os planificadores seniores não têm tido um aconselhamento adequado sobre a importância das energias renováveis no cabaz energético.

Finalmente, os que têm posições de poder nos sectores de energia em África tendem a ser as mesmas pessoas que têm estado a trabalhar com parceiros internacionais em mega-projectos de energia ao longo das últimas décadas. Com a falta de subsídios, metas e incentivos para as energias renováveis, os planificadores de energia têm tendência a fazer o que já fizeram no passado – investir em projectos de hidroeléctricas de grande escala ou de carvão com que já estão familiarizados. As redes de contacto entre os representantes do governo, responsáveis por projectos internacionais e financiadores de empresas estabelecidas há muito tempo procuram o caminho de menor resistência para soluções politicamente interessantes, retornos rápidos e negócios confortáveis. De facto, uma vez que as centrais de carvão e hidroeléctricas de grande escala se tornam cada vez mais difíceis de financiar no Hemisfério Norte, os responsáveis pelos projectos olham cada vez mais para África “para fazer negócios”, e os métodos normalmente usados para o fazer, não são transparentes. Apesar de haver provas de que as coisas estão a mudar aos poucos, consoante as energias renováveis se tornam mais interessantes para o mundo, Ministros e Secretários permanentes ainda preferem cortar fitas (inaugurar) a mega-projectos “de custo elevado”. Com atitudes tão intrínsecas dos governos Africanos e tamanha falta de abertura na planificação de projectos, o “apetite” para o investimento de projectos de energia solar e eólica em África fica severamente reduzido. Esta falta de liderança e o clima de investimento pouco amigável no sector privado, constituem as principais causas da lenta expansão das energias renováveis no continente.

A educação e a pressão pública (através dos consumidores e da sociedade civil) ajudarão a desafiar o pensamento “entranhado” de grupos relativamente pequenos de pessoas que elaboram planos para o sector de energia de África. Levou décadas de educação direccionada ao consumidor e de lobby no Hemisfério Norte, para se dar início ao processo de desviar o foco do sector de energia das centrais a carvão e barragens. Não há motivos para pensar que isto não irá acontecer na África Subsaariana.

66 Informação sobre projectos de MDL em África podem ser obtidos em: [www.unep.org/pdf/PressReleases/AfricanTrends.pdf](http://www.unep.org/pdf/PressReleases/AfricanTrends.pdf)

## Referências

- Ahm, P, Scoping Mission for Renewable Energy. Solar PV and small wind systems for large (public and private) institutional customers. Mozambique Energy Reform and Access Program (Draft) 2001.
- Andersson, Linda Electricity Sector Reforms in Namibia and Mozambique, Lulea University of Technology, D Masters Thesis, Economics 2006
- Batidzirai, B., A.P.C. Faaij, E.M.W. Smeets (2006), "Biomass and bioenergy supply from Mozambique" [\*abstract / \*.pdf], Energy for Sustainable Development, X(1), Pp. 54-81
- Biopact: Pro-Caná to invest \$510 million in integrated ethanol, power, sugar and fertilizer plant in Mozambique - September 04, 2007
- Biopact: Mozambique to tap its large cassava ethanol potential as a tool for poverty reduction - October 12, 2007
- Biopact: Journal "Energy for Sustainable Development" focuses on international bioenergy trade - November 05, 2006
- Biopact: Highlights from the International Conference on Biofuels (Day 1) - July 05, 2007
- Cuamba, BC et al. "A solar energy resources assessment in Mozambique" Journal of Energy in Southern Africa • Vol 17 No 4 • November 2006
- Cuamba, BC et al., IDENTIFICATION OF AREAS WITH LIKELY GOOD WIND REGIMES FOR ENERGY APPLICATIONS IN MOZAMBIQUE.
- EdM, Annual Statistical Report, 2007
- EMCON, Economics Information Services, Geo CC. Electricity Supply and Demand Management Options for Namibia: A Technical and Economic Evaluation. Final Report, March 2008.
- ESMAP Technical and Economic Assessment of Off-grid, Mini-grid and Grid Electrification Technologies, ESMAP Technical Paper 121/07, December 2007
- Holm, D., Banks, D., Schäffler, J., Worthington, R., and Afrane-Okese, Y., Renewable Energy Briefing Paper: Potential of Renewable Energy to contribute to National Electricity Emergency Response and Sustainable Development March 2008
- Intermediate Technology Consultants, The MphandaNkuwa Dam project: Is it the best option for Mozambique's energy needs? Final Report for WWF. June 2004.
- Mulder, Peter & Aurélio Bucuane. Financing the Electrification of Mozambique. National Directorate of Studies and Political Analysis, Ministry of Planning & Development, Mozambique. International Energy Workshop, June 2006, Capetown.
- Nosipho Maphumulo EEDSM General Manager, Update on Eskom challenges and DSM programme,
- National Energy Regulator of South Africa. South Africa Renewable Energy Feed-in Tariff (REFIT). Draft Guidelines 15th May 2008.
- NERSA, MEDIA STATEMENT, NERSA DECISION ON RENEWABLE ENERGY FEED-IN TARIFF (REFIT), March 2009.
- J. P. Painully, UNEP-Risø Centre. Support for Wind Power Development in Mozambique. Economic and Financial Analysis
- Republica de Mocambique, Ministerio de Energia, Energy Statistics, 2006. DNEAP, Danida.
- Salvador Namburete: Mozambique's Experience on Bio-fuels [\* .pdf], Minister of Energy of the Republic of Mozambique, presentation at the International Conference on Biofuels, Brussels, July 5-6, 2007.
- SAPP Annual Report, 2008
- Wolfgang Mostert Associates, Energy Sector Support Programme, Technical Review, DANIDA, January 2006.
- UNIP, April 2007 MphandaNkuwa Development Prospect
- [http://www.geni.org/globalenergy/library/national\\_energy\\_grid/mozambique/mozambique-national-electricitygrid.shtml](http://www.geni.org/globalenergy/library/national_energy_grid/mozambique/mozambique-national-electricitygrid.shtml)
- <http://www.worldbank.org/afr/findings/infobeng/infob62.htm>
- <http://news.mongabay.com/bioenergy/2007/10/mozambique-signs-ethanol-mega-deal-510.html>
- <http://www.mg.co.za/article/2009-03-10-new-energy-laws-may-scare-off-investors>
- Draft Energy Efficiency Strategy of the Republic of South Africa, April 2004







Setembro 2009