



# Perspectivas da Energia em Moçambique

Peter Mulder



## **Discussion papers**

No. 53P

Junho de 2007

Direcção Nacional de Estudos e  
Análise de Políticas

Ministério de Planificação e  
Desenvolvimento

República de Moçambique

O objectivo das publicações é estimular a discussão e troca de ideias sobre questões pertinentes para o desenvolvimento económico e social de Moçambique. Existem diferentes opiniões acerca da melhor maneira de fomentar o desenvolvimento económico e social. As publicações têm como objectivo abordar essa diversidade. **É de realizar que as ideias apresentadas nos documentos são de inteira responsabilidade dos respectivos autores e não necessariamente reflectem o posicionamento do Ministério de Planificação e Desenvolvimento ou qualquer instituição do Governo de Moçambique.**

O logo foi gentilmente providenciado pelo artista moçambicano Ndlozy.

## Reconhecimento

A maior parte deste documento foi escrito quando trabalhava no Ministério da Energia. Gostaria de agradecer os meus colegas pelas suas contribuições, particularmente os colegas do Direcção de Estudos e Planificação. Também gostaria de agradecer Jonas Tembe para traduzir algumas partes deste documento em português. Naturalmente, somente eu estou responsável pelas ideias apresentadas neste documento bem como qualquer erro restante.

### Contacto:

Direcção Nacional de Estudos e Análise de Políticas (DNEAP)  
Ministério de Planificação e Desenvolvimento

Av. Ahmed Sekou Touré nº 21, 7 andar

Maputo, Moçambique

Tel: (+258) 2 1 499442

Fax: (+258) 2 1 492663

Web: [www.mpd.gov.mz](http://www.mpd.gov.mz)

**Peter Mulder**

Email: [petermulderxx@gmail.com](mailto:petermulderxx@gmail.com)

## **Abstrato (Português)**

Neste capítulo exploramos os argumentos, o nível apropriado e potenciais receitas de uma taxa sob consumo e produção de electricidade pelos Megaprojectos. Argumentamos que os Megaprojectos oferecem uma boa oportunidade para alargar a base tributária em Moçambique por duas razões: aumento de receita e compensação de externalidades negativas. Concluimos em particular que a taxa sob produção de electricidade parece ser um instrumento promissor. Estimamos uma receita anual de 0.1-0.2 USDc/kWh sob produção de electricidade de cerca de US\$ 16-84 milhões durante o período 2007-2020. No geral o peso de uma taxa sob produção de electricidade em Moçambique vai incidir sob os países vizinhos devido à grande contribuição da geração de electricidade destinada para exportação. Mostramos que o mercado regional oferece um espaço suficiente para o aumento dos preços em cerca de 5-10% sem afectar as exportações de electricidade.

**Palavras-chave:** Mega-Projectos, imposto de electricidade, mercado de electricidade

## **Abstract**

In this paper we explore the arguments, the appropriate level and tax base as well as potential revenues of from a tax on electricity *consumption* by mega projects and a tax on electricity *production*, respectively. We argue that mega projects offer a good opportunity to extend the tax base in Mozambique from the point of view of raising government revenues and compensation for negative environmental and social externalities. We conclude that in particular a tax on electricity production seems a promising instrument. We estimate annual tax revenues of a 0.1-0.2 US\$/kWh tax on electricity production in the range of US\$ 16-84 million during the period 2007-2020. By and large the burden of a tax on electricity production in Mozambique will fall on neighbouring countries due to the large share of electricity generation earmarked for export. We show that the regional electricity market provides ample space to increase electricity prices without compromising Mozambique's comparative advantage in electricity production.

**Key words:** Mega projects, electricity tax, electricity market

## ÍNDICE

1. Introdução .....	1
2. População .....	2
3. Crescimento do PIB .....	4
4. Acesso à Electricidade .....	5
4.1 A Rede Nacional .....	5
4.2 Sistemas Isolados .....	7
4.3 A Procura de Electricidade – Agregados Familiares .....	8
4.4 Procura de Electricidade – Comercial.....	9
4.5 Procura de Electricidade – Total (excluindo mega projectos) .....	11
4.6 Redução das perdas .....	13
5. Acesso aos Combustíveis.....	14
6. Eficiência e Sustentabilidade .....	18
6.1 Electricidade.....	18
6.2 Biomassa .....	18
7. Combustíveis mais Limpos.....	19
8. Novas Tecnologias de Energia.....	22
9. Megaprojectos .....	23
9.1 Visão geral .....	23
9.2 A esquema de subsídio-cruzado e os Megaprojectos.....	26
9.3 Fundo de Electrificação Rural e os Megaprojectos .....	28
10. Conclusões .....	31
Referências.....	32
Anexo 1 - População.....	33
Anexo 2 – Acesso a Electricidade.....	34
Anexo 3 - Procura de Electricidade - Comercial .....	38
Anexo 4 – Procura de Electricidade Total .....	40
Anexo 5 – Transport .....	41
Anexo 6 – Megaprojectos .....	42

## 1. Introdução

O sector de energia em Moçambique está a registar rápidas mudanças, esperando-se mais crescimento e expansão durante as próximas décadas. Este documento apresenta algumas figuras e numeros para descrever os aspectos chaves desta evolução bem como cenários potenciais com visto a facilitar a elaboração das políticas energéticas. De tal maneira, o documento serve como documento de referência do novo Plano Estratégico do sector de energia 2008-2012.

Para tal usou-se dados dos vários fontes bem como um programa informático para desenvolver cenários. Os dados usados neste documento foram recolhidos pela Direcção de Estudos e Planificação (DEP) do Ministério da Energia, em colaboração com a Direcção Nacional de Estudos e Análise de Políticas (DNEAP) do Ministério de Planificação e Desenvolvimento. Os dados originais veêm do Ministério dos Recursos Minerais (MIREM) e as empresas seguintes: Hidroeléctrica de Cahora Bassa, SARL (HCB), Electricidade de Moçambique E.P. (E.D.M), Companhia de Transmissao de Moçambique (MOTRACO), Energia de Moçambique (ENMo), ELGAS, SASOL, Matola Gas Company (MGC) e Importadora Moçambicana de Petróleos (IMOPETRO). Para mais detalhes veja Estatística de Energia 2000-2005 e Estatística de Energia 2006 (Ministério da Energia (2007a,b). Em complemento, dados economicos de Moçambique veêm do Instituto Nacional de Estatística (INE), o Ministério de Planificação e Desenvolvimento e o Banco Mundial, enquanto estatísticas da população veêm do Nações Unidas (UN) bem como INE.

Para desenvolver cenários usei o programa informático LEAP (sistema de Planificação de Alternativas de Energia de Longo Prazo - Long-range Energy Alternatives Planning system), um instrumento para modelar energia-ambiente baseando-se em cenários.<sup>1</sup> Os cenários do LEAP apresentados neste documento estão baseados na contabilização detalhada sobre como a energia é consumida, convertida e produzida em Moçambique sob uma gama de pressupostos sobre a população, desenvolvimento económico, tecnológico, etc. Para tal foi criado uma versao Mocambicana do LEAP com o base os dados descrito acima.

O documento está organizado da seguinte forma. Nas secções 2 e 3, apresentam-se informação sobre o crescimento da população e o PIB, respectivamente. As secções 4 até 10 apresentam os calculos e projecções para as varias dimensões do sector de energia em Moçambique, organizado na mesma forma do que o Plano Estratégico. A secção 10 apresenta as conclusões. Finalmente, alguns anexos apresentam mais detalhes quantitativas suportando as análises apresentado neste documento.

---

<sup>1</sup> Para mais informação veja: <http://www.energycommunity.org>

## 2. População

Qualquer elaboração duma política significativa para o sector de energia requer informação ao nível do crescimento da população. Por exemplo, para definir e monitorar o rácio de electrificação (a % da população com acesso à electricidade) são necessários números adequados actuais e futuros sobre o tamanho da população. A Figura 1a mostra 4 cenários do crescimento da população em Moçambique entre 2000 e 2050. Os dados de crescimento usados pelo Instituto Nacional de Estatística INE são em cerca de 2.4-2.3% até 2020. Ao passo que estes números parecem ser razoavelmente adequados para descrever a situação actual, estes devem ser considerados como sendo muito elevados para descrever a próxima década, dado o impacto do aumento do PIB, urbanização e da pandemia do HIV/SIDA. As estatísticas, altamente respeitadas, de população das Nações Unidas (NU) representam um quadro mais realístico com o crescimento da população a decrescer nas próximas décadas. No seu Variante Médio, prevê-se que o crescimento da população decresça gradualmente para cerca de 1% em 2050, enquanto no prognóstico do seu Variante Alto e Variante Baixo indica um decréscimo do crescimento da população para 1.5% e 0.5%, respectivamente, por volta de 2050. **Ao longo deste documento trabalho com o Variante Médio das NU, ao menos que seja determinado contrariamente.**

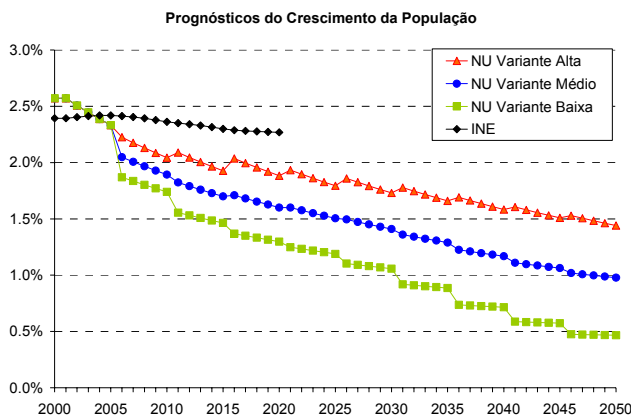


Figura 1a

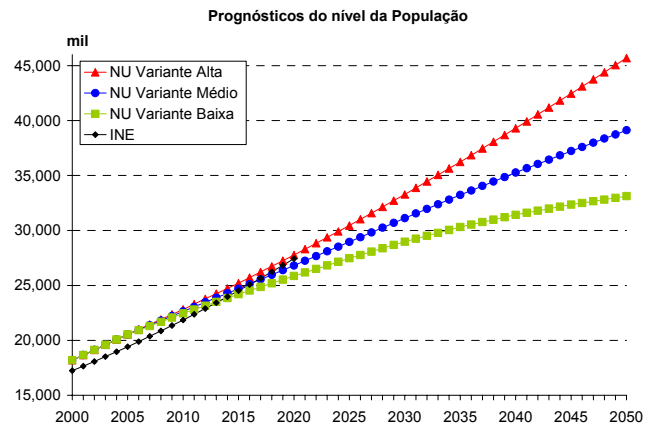


Figura 1b

Como resultado, no Variante Médio das NU, a população vai crescer de cerca de 20 milhões em 2007 para 39 milhões em 2050. A Variante Alta e Variante Baixa das NU implicam um tamanho de população em 2050 de respectivamente 45 milhões e 33 milhões de pessoas. Para além do tamanho, também a composição da população moçambicana em termos de Urbano e Rural espera-se que mude consideravelmente nas próximas décadas. A Figura 2a ilustra a esperada divisão das NU em população Urbana e Rural (para o seu Variante Médio). Nota-se que a população urbana vai crescer consideravelmente mais rapidamente que a população rural.

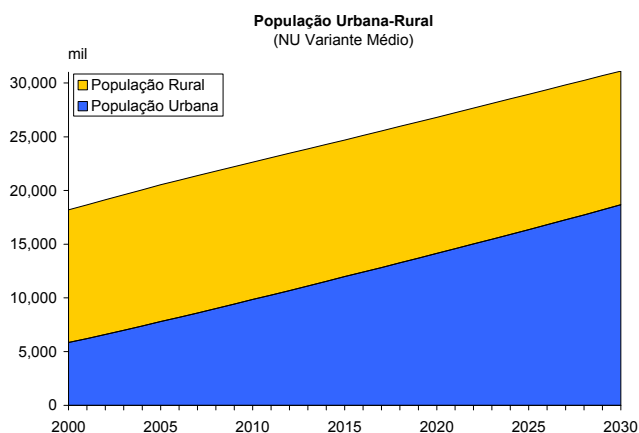


Figura 2a.

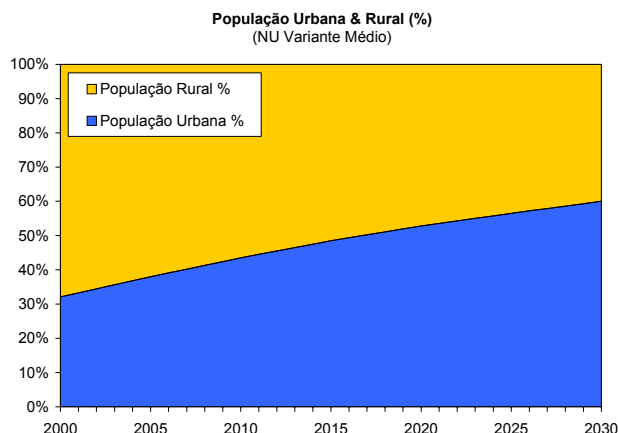


Figura 2b.

Como resultado deste processo de urbanização, espera-se que parte da população vivendo em zonas urbanas aumente de perto de 40% em 2007 para 60% em 2030 (ver Figura 2b). Segundo o supracitado crescimento da população isto significa um aumento considerável do número absoluto da população num ambiente urbano: de cerca de 8 milhões em 2007 para 19 milhões em 2030. Em outras palavras, por volta de 2030 o número de pessoas vivendo nas cidades em Moçambique é quase igual ao de toda a população neste momento.

A Figura 3a mostra o aumento da população, expresso em número de agregados familiares. Actualmente o INE conta com uma média de 5 (às vezes 4.6) pessoas por agregado familiar. Contudo, espera-se que a média do tamanho de agregados familiares venha a decrescer gradualmente ao longo do tempo. Portanto inclui na Figura 3a o número de agregados familiares para cenários diferentes de crescimento da população, assumindo ambos 4 e 5 pessoas por agregado familiar. Se assumirmos 5 pessoas por agregado familiar, de acordo com a Variante Média das NU o número de agregados familiares vai aumentar de cerca de 4 milhões em 2007 para 8 milhões em 2050. Se assumirmos 4 pessoas por agregado familiar, Estamos a falar de cerca de 5 milhões de agregados familiares em 2007 e 9.8 milhões em 2050.

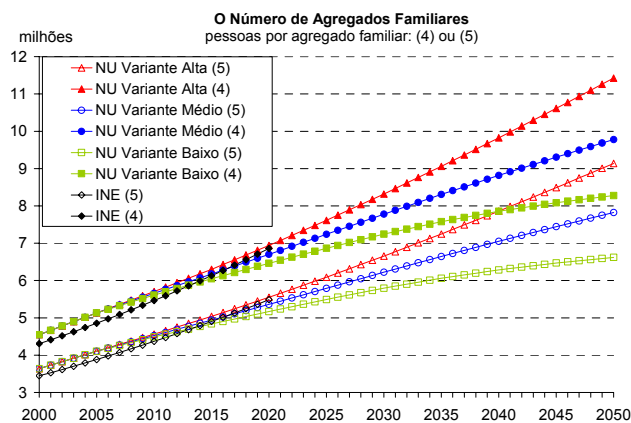


Figura 3a

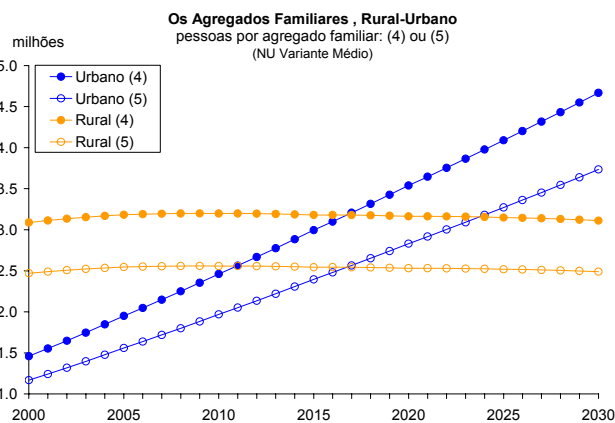


Figura 3b

Como anteriormente notado, o número de agregados familiares nas zonas urbanas vai crescer mais rapidamente que em zonas rurais. A Figura 3b mostra que sob o Variante Médio das NU podemos esperar um aumento do número de agregados familiares de cerca de 1.6 milhões em 2007 para 3.7 milhões em 2030 se assumirmos 5 pessoas por agregado familiar. Se assumirmos um tamanho de agregado familiar de 4, o número de agregados familiares rurais vai permanecer mais ou menos constante: a volta de 2.5 milhões se assumirmos um tamanho de agregado familiar de 5 e a volta de 3 milhões se assumirmos um tamanho de agregado familiar de 4. Para mais detalhes verificar as tabelas em anexo sobre população.

### 3. Crescimento do PIB

Para além dos pressupostos no tamanho, o crescimento e a composição da população, os cenários significativos da política de energia requer pressupostos adequados no desenvolvimento e composição do PIB ao longo do tempo. Neste documento trabalho com três cenários: um Cenário Referência como o caminho de desenvolvimento mais provável, um Cenário de Crescimento Alto, e um Cenário de Crescimento Baixo. A Tabela 1 mostra os pressupostos sobre o futuro crescimento do PIB para estes 3 cenários em relação aos dados de crescimento histórico do PIB para o período de 2000-2005. A partir da tabela podemos observar que no Cenário de Referência assumo um crescimento anual do PIB a decrescer gradualmente de 7.5% em 2006 para 4% em 2030. No Cenário de Alto Crescimento assumo um crescimento anual do PIB a decrescer gradualmente de 9.5% em 2006 para 6% em 2030, enquanto no Cenário de Crescimento Baixo assumo um crescimento anual do PIB a decrescer gradualmente de 5.5% em 2006 para 2.0% em 2030. A combinação destes três cenários fornece uma adequada estrutura para avaliar os potenciais desenvolvimentos futuros no sector de energia entre um limite muito optimista e um limite muito pessimista para as expectativas do crescimento económico.

*Tabela 1 O crescimento do PIB – Dados Históricos & Pressupostos*

Economia	Dados Históricos							Pressupostos					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Aver. 02-05	2006	2010	2015	2020	2025	2030
Referência	2.8%	14.7%	8.3%	7.4%	7.1%	7.5%	7.6%	7.5%	7.0%	6.0%	5.0%	4.0%	4.0%
Cresc. Alto	2.8%	14.7%	8.3%	7.4%	7.1%	7.5%	7.6%	9.5%	9.0%	8.0%	7.0%	6.0%	6.0%
Cresc. Baixo	2.8%	14.7%	8.3%	7.4%	7.1%	7.5%	7.6%	5.5%	5.0%	4.0%	3.0%	2.0%	2.0%

Mais detalhes sobre o crescimento dos vários sectores, como transporte e serviços, são fornecidos nas secções relevantes abaixo.



## 4. Acesso à Electricidade

Um elemento chave da política do governo no sector da energia é aumentar a % da população com acesso à electricidade. Nesta secção proporcionamos alguns cálculos básicos que podem ajudar a definir os objectivos nas taxas de electricidade e monitorar o progresso, sob diferentes pressupostos em relação a novas ligações e o crescimento da população. A electricidade é principalmente fornecida através da rede nacional, gerida pela empresa nacional pública de fornecimento de electricidade, a Electricidade de Moçambique (EdM). Adicionalmente, nas zonas rurais longe da rede nacional (em distância e tempo) a electricidade é também fornecida através de sistemas isolados, principalmente produzida através de geradores a diesel. A secção 4.1 trata da rede nacional, a secção 4.2 de sistemas isoladas.

### 4.1 A Rede Nacional

Actualmente a EdM tem cerca de 400,000 consumidores domésticos. Se assumirmos 5 pessoas por agregado familiar, isto significa que cerca de 2 milhões de pessoas têm actualmente acesso à electricidade. Num tamanho de população de cerca de 20 milhões, isto implica que cerca de 10% da população tem acesso à electricidade fornecida pela rede nacional. O número de novas ligações residenciais realizadas por ano aumentou de cerca de 10,000 em 2000 para mais de 70,000 em 2006, reflectindo o aumento da *performance* da EdM em executar o programa de electrificação (ver Tabela 2).

Tabela 2. Novas ligações residenciais por ano (mil) – Dados Históricos & Pressupostos

Access	Dados Históricos							Pressupostos					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2006	2010	2015	2020	2025	2030
Referência (Acesso Médio)	10.6	15.8	0.85	22.9	38.2	51.3	70.4	70	70	70	70	70	70
Acesso Alto	10.6	15.8	0.85	22.9	38.2	51.3	70.4	100	100	100	100	100	100
Acesso Baixo	10.6	15.8	0.85	22.9	38.2	51.3	70.4	50	50	50	50	50	50

Para ter uma ideia do que o futuro nos reserva em termos de % da população com acesso à electricidade, Desenvolvo três cenários em relação ao futuro e as novas ligações: no Cenário (Acesso Médio) Referência assumo um número constante de 70,000 novas ligações domésticas por ano, similarmente ao alto *performance* histórico de 2006; no Cenário de Acesso Alto assumo 100,000 novas ligações domésticas por ano; no Cenário de Acesso Baixo é de 50,000 novas ligações domésticas (ver Tabela 2). Se combinarmos isto com o número de pessoas por agregado familiar (4 ou 5) e o esperado crescimento da população, podemos ter um estimado constante de % da população com acesso à electricidade no futuro. Na Figura 4a incluo este rácio de electrificação para o período até 2050, sob os três supracitados cenários bem como um

Cenário adicional ‘Extra Alto’ de 150,000 novas ligações domésticas por ano, e assumindo um tamanho de agregado familiar de 4 e 5 e o Variante Médio das NU para o crescimento da população.

A partir da Figura 4a pode, por exemplo, verificar-se que no caso de 70,000 novas ligações domésticas por ano (Cenário Referência) e um tamanho de agregado familiar de 5, por volta de 2050 cerca

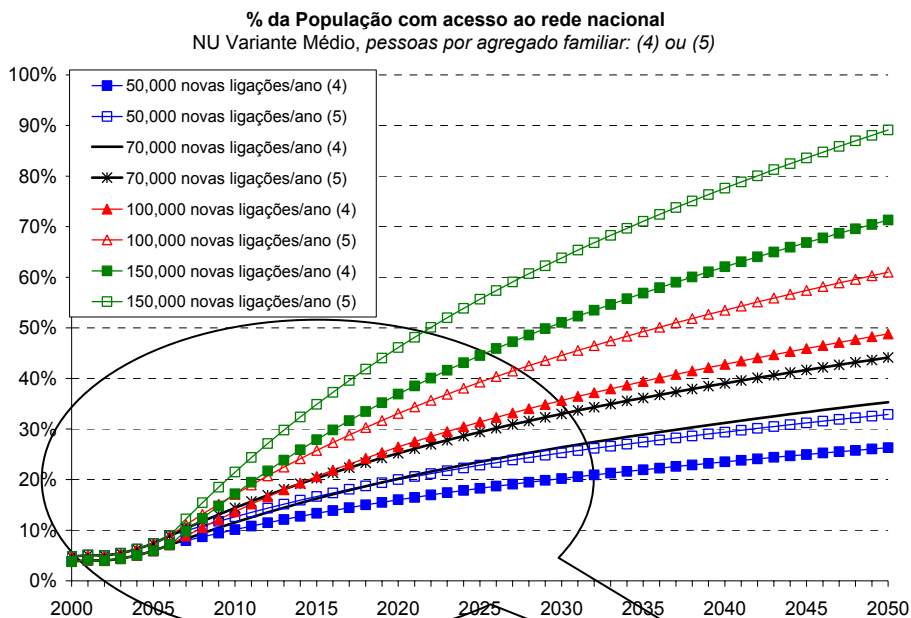


Figura 4a

de 45% da população deverá ter acesso à electricidade. A Figura mostra igualmente, por exemplo, que se o Governo quiser atingir um rácio de electrificação de 50% por volta de 2030, e assumindo um agregado familiar do tamanho de 4, a EdM precisa de atingir 150,000 novos clientes domésticos por ano.

A Figura 4b insere-se na Figura 4a, com foco no período 2000-2020. A Figura 4b mostra que se o Governo quiser definir um objectivo de electrificação de 20% até 2012, a EdM tem de conectar 100,000 novos consumidores domésticos por ano se assumirmos um tamanho de agregado familiar de 5. Se a EdM continuar com o nível

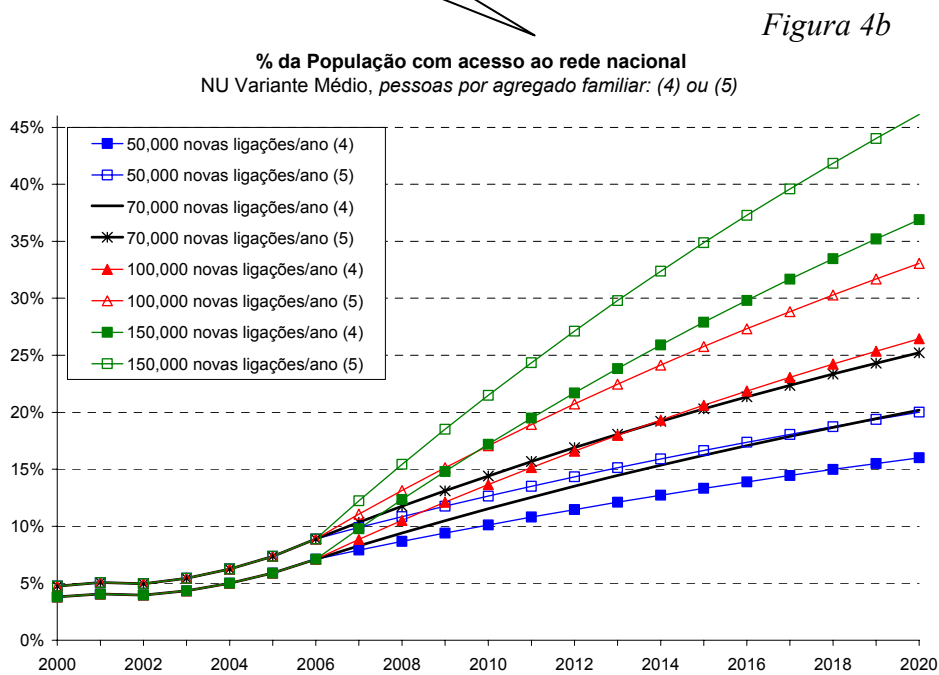


Figura 4b

de 2006 de 70,000 novos consumidores domésticos por ano, o rácio de electrificação em 2012 será de cerca de 17% se assumirmos um tamanho de agregado familiar de 5 e cerca de 14% se assumirmos um tamanho de agregado familiar de 4. Para mais detalhes verificar as tabelas no Anexo 2.

## 4.2 Sistemas Isolados

Actualmente, Moçambique estabeleceu 90 sistemas isolados em 9 províncias (ver Tabela 3). Um estudo de avaliação feito pelo FUNAE em 18 distritos reporta um total de 1,577 clientes para estes 18 sistemas isolados, dos quais 84% são consumidores domésticos (Nicolau 2007, p28). Isto implica em média 1,321 (=84% x 1,577) clientes divididos por 18 sistemas = 73 clientes domésticos por sistema isolado. Vamos assumir optimisticamente que o número real para todos os sistemas isolados seja algo mais alto (100 ou 150) e que o tamanho de agregado familiar seja 5 ou 4. Isto nos permite estimar a % da população com acesso à electricidade através de sistemas isolados, por província e pelo país como um todo. Os detalhes são fornecidos na Tabela 3.

*Tabela 3. Sistemas Isolados*

<i># clientes domésticos por sistema isolado o tamanho de agregado familiar</i>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>150</b>
			<b>4</b>	<b>5</b>		<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Província</b>	<b># Sistemas Isolados</b>	<b>Clientes</b>	<b>População</b>	<b>População</b>	<b>Clientes</b>	<b>População</b>	<b>População</b>
C.Delgado	21	2,100	8,400	10,500	3,150	12,600	15,750
Niassa	11	1,100	4,400	5,500	1,650	6,600	8,250
Nampula	12	1,200	4,800	6,000	1,800	7,200	9,000
Zambezia	8	800	3,200	4,000	1,200	4,800	6,000
Tete	8	800	3,200	4,000	1,200	4,800	6,000
Manica	5	500	2,000	2,500	750	3,000	3,750
Sofala	9	900	3,600	4,500	1,350	5,400	6,750
Inhambane	11	1,100	4,400	5,500	1,650	6,600	8,250
Gaza	5	500	2,000	2,500	750	3,000	3,750
Maputo	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>9,000</b>	<b>36,000</b>	<b>45,000</b>	<b>13,500</b>	<b>54,000</b>	<b>67,500</b>
<b>% da População</b>			<b>0.18%</b>	<b>0.23%</b>		<b>0.27%</b>	<b>0.34%</b>

A partir da Tabela podemos verificar que se assumirmos 100 clientes domésticos por sistema isolado e um tamanho de agregado familiar de 4, um estimado de 36,000 pessoas ou 0.18% da população tem acesso à electricidade por via de sistemas isolados. Se assumirmos 150 clientes domésticos por sistema isolado e um tamanho de agregado familiar de 5, este número aumenta para um estimado de 67,500 pessoas ou 0.34% da população com acesso à electricidade por via de sistemas isolados.

A Figura 5 mostra que se cada ano 1000 novos clientes domésticos ficam conectados a sistemas isolados – o que é aproximadamente equivalente a 10 novos geradores cada ano – em 2050 cerca de 0.6% da população terá recebido acesso à electricidade via sistemas isolados. Para alcançar um rácio de electrificação de sistemas isolados de mais de 1% em 2050, pelo menos é preciso conectar 2000 novos clientes *cada ano*. Adicionalmente, é preciso notar que por várias razões (mais notavelmente a falta de diesel e problemas técnicos) os sistemas isolados funcionam em média apenas 1,82 horas por dia (Nicolau

2007:28), contrariamente ao previsto de 4 horas por dia. Em outras palavras, o acesso efectivo à electricidade através sistemas isolados é muito mais baixo do que o assumido nos cálculos supracitados.

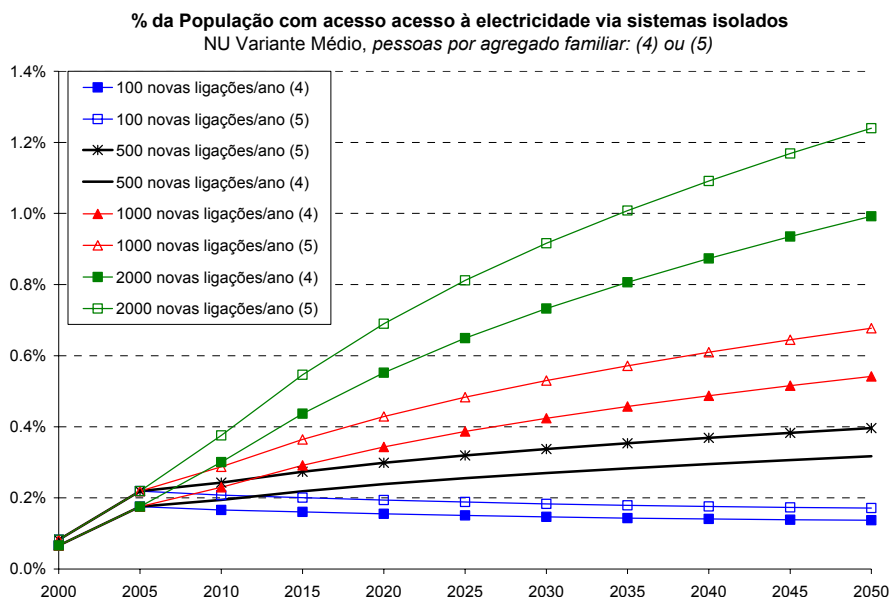


Figura 5. % da população com acesso aos sistemas isolados

### 4.3 A Procura de Electricidade – Agregados Familiares

A procura de electricidade pelos agregados familiares não só depende das projecções em relação ao crescimento da população e o tamanho dos agregados familiares, mas também da quantidade da electricidade consumida por agregado familiar. A Tabela 4 resume-se em dados históricos da quantidade dos KWh por cliente doméstico da EdM no período de 2000-2006 com pressupostos em relação ao seu desenvolvimento no futuro em três cenários: Referência, Alto, e Baixo.

Tabela 4. A procura de electricidade pelos agregados familiares – Dados Históricos & Pressupostos

Procura	Dados Históricos							Pressupostos					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2006	2010	2015	2020	2025	2030
<b>Referência</b>													
kWh/pessoa	453	468	436	387	357	353	310	320	250	250	250	262.5	275
kWh/ agregado familiar	2,263	2,339	2,180	1,934	1,785	1,763	1,548	1,530	1,180	1,180	1,180	1,239	1,299
<b>Procura Alta</b>													
kWh/pessoa	453	468	436	387	357	353	310	320	300	325	350	375	400
kWh/ agregado familiar	2,263	2,339	2,180	1,934	1,785	1,763	1,548	1,530	1,416	1,534	1,652	1,771	1,889
<b>Procura Baixa</b>													
kWh/pessoa	453	468	436	387	357	353	310	320	250	225	200	200	200
kWh/ agregado familiar	2,263	2,339	2,180	1,934	1,785	1,763	1,548	1,530	1,180	1,062	944	944	945

A Tabela mostra que o consumo médio de electricidade por agregado familiar tem estado a decrescer de 2,263 KWh em 2000 para 1,548 em 2006, o que é devido ao aumento do número de agregados familiares

de rendimento relativamente baixo com acesso à electricidade no contexto do programa de electrificação. Nos três cenários assumo que esta tendência vai continuar, aos vários níveis, até 2020/25 - depois do qual a média do consumo de electricidade por agregado familiar é assumida a aumentar gradualmente como resultado do crescimento intensivo de energia que vem paralelamente com os rendimentos mais altos. Finalmente, para calcular o consumo de electricidade combino estes números com os pressupostos em novas ligações como alistado na Tabela 2: 70,000 novas ligações anualmente no Cenário Referência, 100,000 no Cenário Alto e 50,000 no Cenário Baixo. A Figura 6 contém a resultante procura de electricidade por agregados familiares sob os vários pressupostos em relação à procura e acesso como

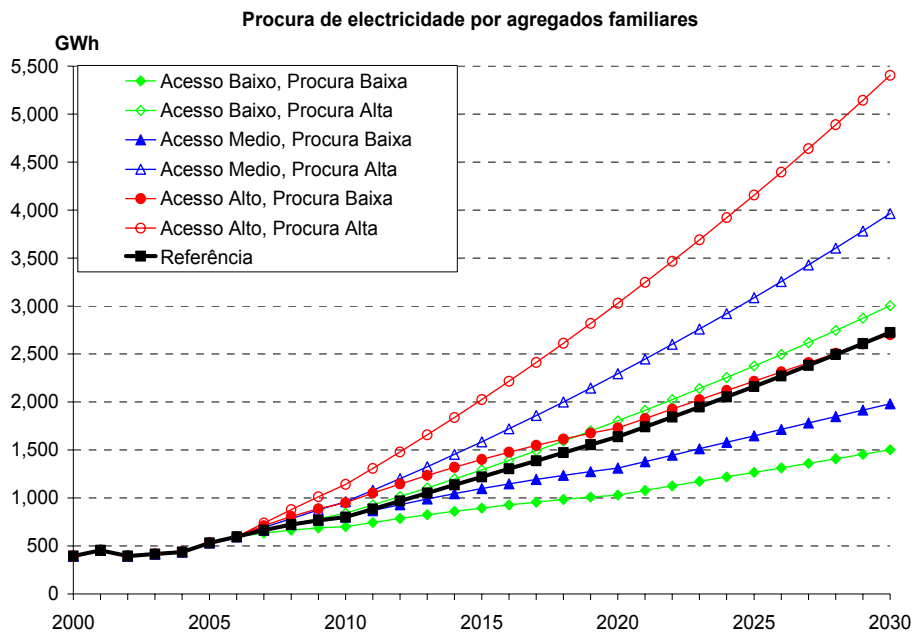


Figura 6. Procura de electricidade por agregados familiares

procura projectada estará por volta de 1,500 GWh em 2030.

descrito acima. A Figura mostra que no Cenário Referência é esperado que o consumo de electricidade pelos agregados familiares aumente logo a partir de 500 GWh em 2006 para acima de 2,500 KWh em 2030. Sob o pressuposto mais optimista em relação ao acesso e procura por agregado familiar este número estará perto de 5,500 GWh em 2030 enquanto no pressuposto mais pessimista como descrito acima a

#### 4.4 Procura de Electricidade – Comercial

A procura do consumo de electricidade pelo sector comercial depende do seu tamanho e intensidade de energia. Meço o tamanho pelo contributo do sector comercial no PIB total, distinguindo entre Serviços e Indústria (excluindo Mozal). O tamanho do sector comercial no futuro é então determinado por pressupostos no total do crescimento do PIB, como indicado na Tabela 1 (secção 3), assim como por pressupostos no desenvolvimento da contribuição do PIB sectorial. A Tabela 5 fornece dados históricos das

contribuições sectoriais dos sectores de Serviços e Indústria (excluindo Mozal) no PIB total e combinar isto com os pressupostos para o futuro, igualmente em três níveis: Referência, Alto e Baixo.

Tabela 5. O tamanho do SECTOR COMERCIAL – Dados Históricos & Pressupostos

Serviços	Dados Históricos							Pressupostos					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Médio 02-05	2006	2010	2015	2020	2025	2030
% do PIB	39.6%	40.5%	39.5%	37.6%	36.5%	36.3%	37.4%	36.0%	37.5%	39.4%	41.3%	43.1%	45.0%
Referência	39.6%	40.5%	39.5%	37.6%	36.5%	36.3%	37.4%	36.0%	38.3%	41.3%	44.2%	47.1%	50.0%
Cresc. Alto	39.6%	40.5%	39.5%	37.6%	36.5%	36.3%	37.4%	36.0%	36.7%	37.5%	38.3%	39.2%	40.0%
Cresc. Baixo	39.6%	40.5%	39.5%	37.6%	36.5%	36.3%	37.4%	36.0%	36.7%	37.5%	38.3%	39.2%	40.0%

Indústria	Dados Históricos							Pressupostos					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Médio 02-05	2006	2010	2015	2020	2025	2030
% do PIB	18.5%	18.4%	17.9%	18.5%	17.3%	17.3%	17.8%	17.5%	17.9%	18.4%	19.0%	19.5%	20.0%
Referência	18.5%	18.4%	17.9%	18.5%	17.3%	17.3%	17.8%	17.5%	18.8%	20.3%	21.9%	23.4%	25.0%
Cresc. Alto	18.5%	18.4%	17.9%	18.5%	17.3%	17.3%	17.8%	17.5%	17.1%	16.6%	16.0%	15.5%	15.0%
Cresc. Baixo	18.5%	18.4%	17.9%	18.5%	17.3%	17.3%	17.8%	17.5%	17.1%	16.6%	16.0%	15.5%	15.0%

A Tabela mostra que a contribuição dos Serviços para o PIB é actualmente de cerca de 37%, o qual assumo que vai crescer até 45% em 2030 no Cenário Referência, para 50% no Cenário Alto e para 40% no Cenário Baixo, respectivamente. A contribuição da Indústria para o PIB (excluindo Mozal) actualmente é de cerca de 18%, o qual assumo que vai crescer até 20% em 2030 no Cenário Referência, e para 25% ou 15% no Alto e Baixo Cenário, respectivamente. Para o sector da Indústria assumo um índice de crescimento anual da intensidade de energia de 1% no Cenário Referência, e 1.5% e 0.5% no Cenário Alto e Baixo, respectivamente. Para mais detalhes verificar as Tabelas em Anexo 3. A resultante procura de electricidade sob os diferentes pressupostos pode ser visto na Figura 7. A Figura mostra que no Cenário Referência, a procura de electricidade pelo sector comercial vai crescer de 1,000 GWh em 2006 para acima de 5,000 GWh em 2030. Nos Cenários Alto e Baixo a procura de electricidade projectada vai atingir a um pouco mais de 10,000 GWh, respectivamente.

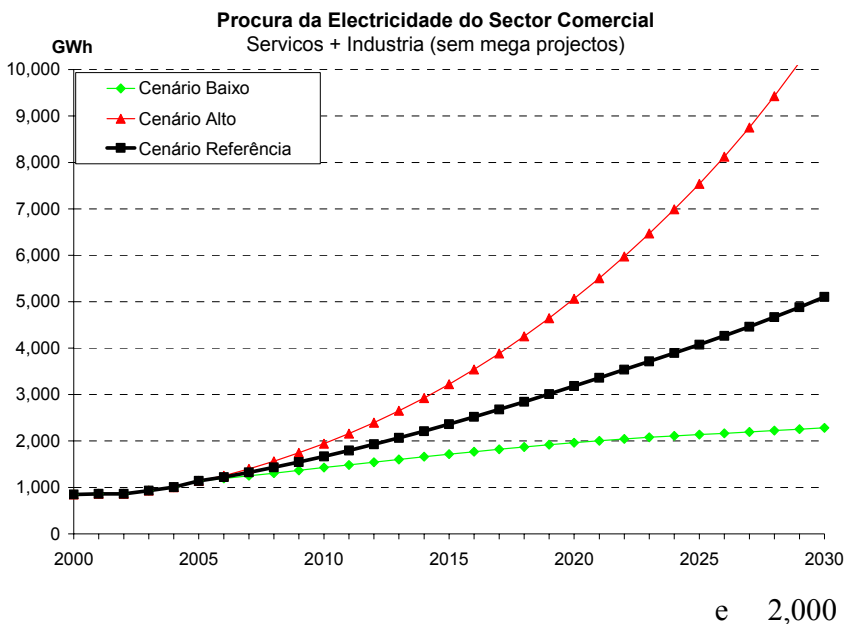


Figura 7. Procura de electricidade por Sector Comercial

#### 4.5 Procura de Electricidade – Total (excluindo mega projectos)

A Procura Total de electricidade (excluindo os mega projectos) abrange procura doméstica e procura comercial. (Nota que a procura de electricidade pela agricultura é muito pequena (cerca de 40 MWh em 2005), enquanto a procura de electricidade pelo sector de transportes também é insignificante). A quantidade da electricidade total disponível é mais alta uma vez esta incluir perdas de transporte e de distribuição bem como o consumo próprio pela EdM e electricidade para iluminação pública. Em 2005 as perdas de transporte e de distribuição somaram cerca de 21% do total de fornecimento de electricidade enquanto o próprio consumo e iluminação pública junto foi de cerca de 4%. No Cenário Referência assumo que a soma das perdas de transporte e distribuição vão reduzir para 12% em 2030, para 14% no Cenário Alto e para 10% no Cenário Baixo. Além do mais, assumo que o consumo próprio e a iluminação pública atinjam 1.5% em 2030 no caso do Cenário Referência, para 2.2% no Cenário Alto e para 0% no Cenário Baixo. Para mais detalhes ver Tabela A4.1 no Anexo. As projecções resultantes para a Procura Total de Electricidade Disponível estão indicados na Figura 8. A Figura mostra que no Cenário Referência a procura e disponibilidade total de electricidade vai crescer para cerca de 8,000 GWh em 2030. No Cenário Baixo a procura e disponibilidade será em cerca de 4,000 GWh em 2030 enquanto no Cenário Alto a procura e disponibilidade vão crescer para cerca de 17,000 GWh.

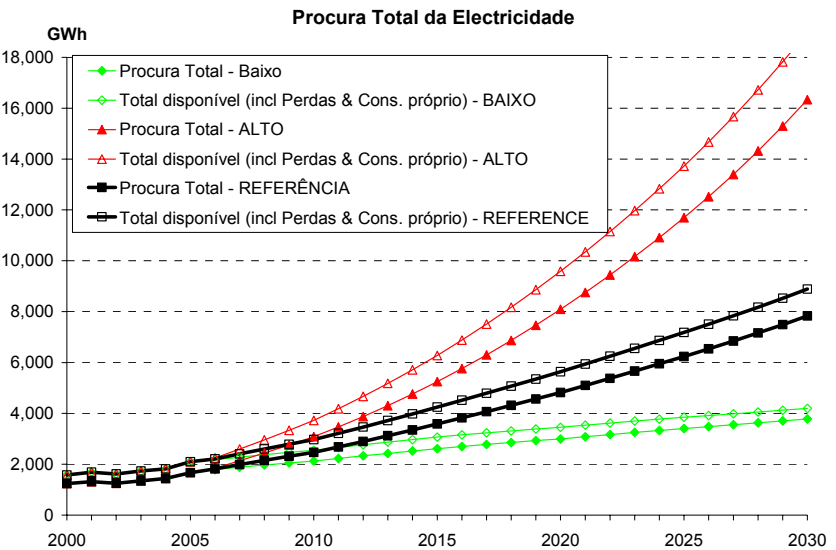


Figura 8. A Procura Total de electricidade

Figura 8. A Procura Total de electricidade

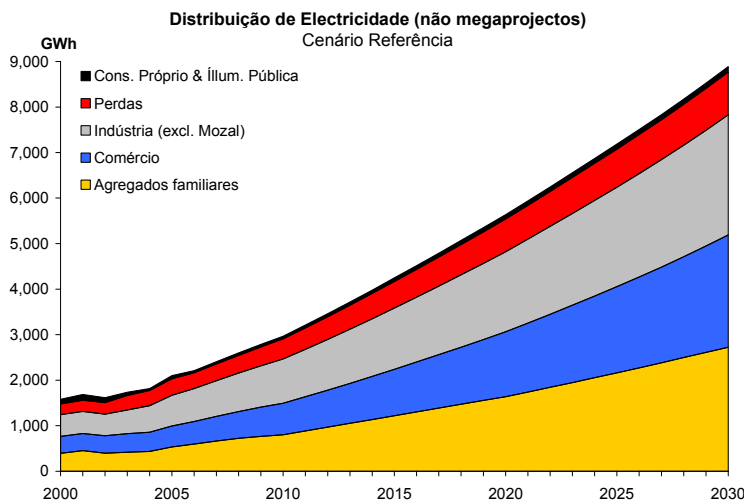


Figura 9. A distribuição total de electricidade, Cenário Referência.

A Figura 9 fornece em detalhado a distribuição total de electricidade sob o Cenário Referência. A partir da Figura podemos observar que a procura total de electricidade por não-megaprojectos é mais ou menos igualmente dividida sobre os agregados familiares, serviços e indústria. Acima disto adiciona-se 20-12% de perdas assim como 4-1.5% do consumo próprio e iluminação pública.

De facto, a crescente procura de electricidade implica a necessidade de aumentar a oferta de electricidade. Actualmente, a maior parte do consumo doméstico de electricidade por não mega-projectos é fornecido pela HCB. Adicionalmente, a EdM tem alguma capacidade própria, está prevista a expansão com a reabilitação da barragem de Massingir (25MW) e a construção da barragem de Lúrio (120 MW), provavelmente em 2008 e 2012 respectivamente. A Figura 10 ilustra o total de fornecimento de electricidade e contrasta isto com a procura histórica e projectada de electricidade para os três cenários. A partir da Figura pode se observar que a partir de 2007 o país passa a entrar numa situação de procura excessiva. A nova capacidade proporcionada pelas barragens de Massingir e Lúrio vai ajudar a facilitar a situação no futuro mas não será suficiente para resolvê-la. Doravante, há uma urgente necessidade de se procurar fontes alternativas de fornecimento de electricidade.

A solução mais óbvia para a EdM é de negociar com a HCB a possibilidade de

aumentar a parte de electricidade que pode adquirir desta grande hidroeléctrica (2075 MW). Contudo, a questão é se os contratos vigentes de longa-duração que a HCB tem com os seus principais clientes, particularmente a Eskom (África do Sul), têm espaço para tal solução. Caso contrário, Moçambique corre o risco de ter que importar electricidade cara para satisfazer a procura doméstica (não mega projectos) enquanto que ao mesmo tempo exportando electricidade barata a partir dos seus próprios recursos. De qualquer modo, uma planificação de energia responsável requer a abordagem deste assunto, não apenas concernente a HCB mas também com respeito a capacidade de geração como a novas estações térmicas em Inhambane e Moatize bem como a barragem hidroeléctrica de Mphanda Nkuwa.

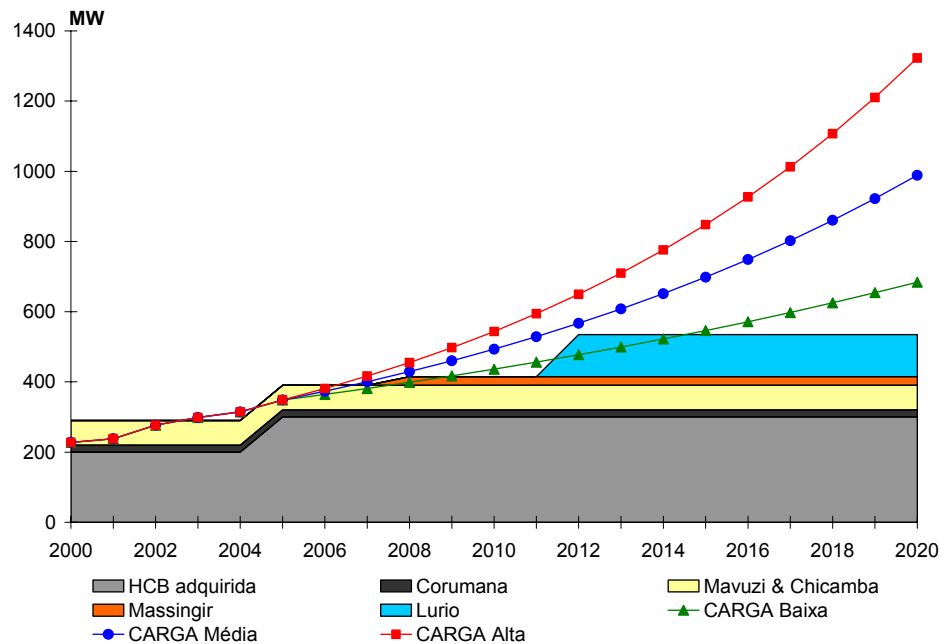


Figura 10. A Oferta e Procura de Electricidade



#### 4.6 Redução das perdas

Como indicado anteriormente, actualmente a EdM perde cerca de 20% do total de seu fornecimento em perdas de transporte e distribuição.

Cerca de  $\frac{3}{4}$  destas perdas consistem em perdas de distribuição, dos quais a maior parte abrange perdas não-técnicas. Isto pode em princípio ser evitado. A Figura 11 mostra que desde 2003 as perdas estão gradualmente, embora lentamente, a reduzir. Uma vez a maior parte das perdas de transporte serem tecnicamente inevitáveis, uma política de redução de perdas necessita de focalizar em (não-técnicas) perdas de distribuição.

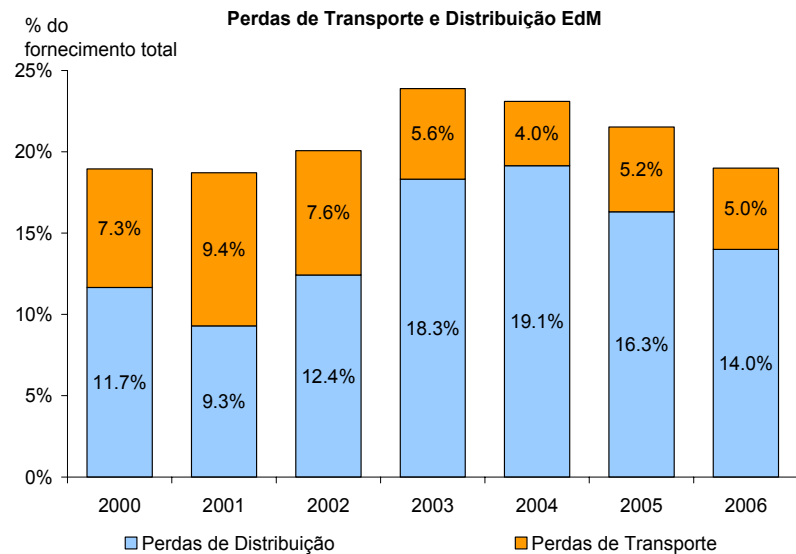


Figura 11 Perdas EdM 2000-2006

A Figura 12 ilustra o valor dum política de redução de perdas, ao apresentar o valor acumulado de 1% de fornecimento de electricidade a uma édia constante de 2006 do preço de venda de 8.5 USDc/KWh. A partir

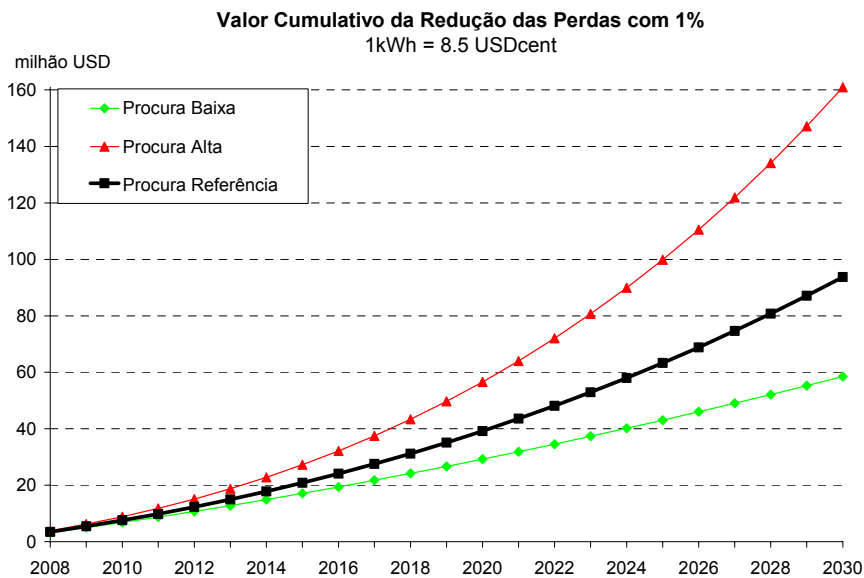


Figura 12. Valor Cumulativo de 1% de redução em perdas

da Figura podemos observar que no caso Referência, o ínfimo 1% de redução em perdas de distribuição vai gerar até cerca de 100 milhões de USD para a EdM até 3030. No Cenário Alto este valor aumenta para cerca de 160 milhões de USD enquanto mesmo no Cenário Baixo até cerca de 60 milhões de USD podem ser poupados até 2030 se apenas 1% de redução de perdas fossem alcançados.

## 5. Acesso aos Combustíveis

O consumo de combustíveis em Moçambique depende completamente das importações. Desde 2002 o valor das importações de combustíveis aumentou em cerca de 50% para cerca de 350 milhões de USD em 2006 (ver Figura 13). Este acentuado aumento no valor das importações de combustíveis é finalmente causada pelo considerável aumento do preço no mercado internacional (ver Figura 14). O preço internacional do petróleo crude triplicou desde 2002. Antes de 2002 o preço do petróleo flutuava por muito tempo entre 10 e 30 USD/Barril. Depois de 2002 o preço aumentou gradualmente para cerca de 60 USD/Barril no final de 2005, e não decresceu estruturalmente desde então. Em outras palavras, os preços altos actuais de petróleo são mais um problema estrutural do que um fenómeno incidental, com o preço possivelmente a flutuar entre USD 50/Barril e USD 70/Barril nos próximos tempos.

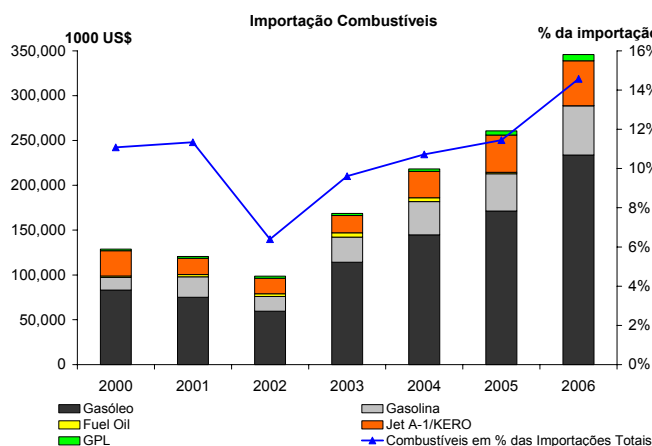


Figura 13. As importações de combustíveis

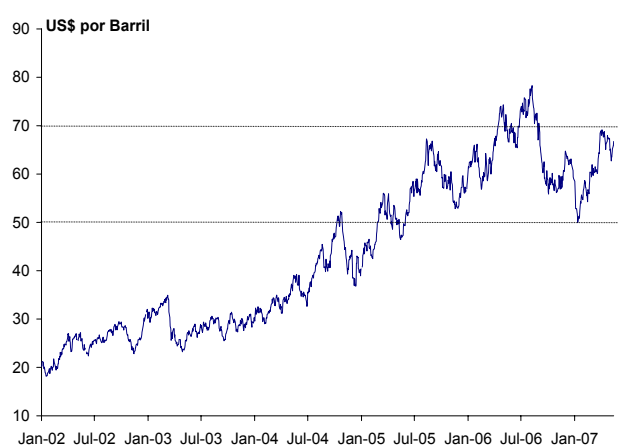


Figura 14. O preço do petróleo

Uma vez que a contribuição dos produtos petrolíferos no total das importações é alto e sempre a subir – em 2006 os combustíveis contaram com mais de 14% do total das importações – isto tem severas implicações na economia moçambicana, através dum impacto consideravelmente negativo na balança de pagamentos, a taxa de câmbios, inflação, incidência da pobreza e a capacidade de absorção da economia (ver Arndt e tal. 2005). Em suma, há boas razões para reduzir a dependência das importações de combustíveis. Uma forma de fazer isto é promover o consumo de combustíveis mais limpos, como CNG ou bio-diesel. Este tópico é elaborado na secção 7.

A vasta maioria da procura por combustíveis vem do sector dos transportes. Infelizmente os dados disponíveis do consumo de diesel não fornecem detalhes sectoriais. Para os nossos cálculos assumimos assim que durante o período 2000-2005, 90% do consumo total de diesel é consumida pelo Transporte (com os restantes 10% igualmente divididos sobre os geradores de electricidade e o sector da agricultura). O futuro consumo de combustíveis pelo sector dos transportes depende do seu tamanho e da intensidade dos combustíveis. Meço o tamanho pela contribuição do sector dos transportes no total do BIP. O tamanho

do sector comercial no futuro é então determinado pelos pressupostos no total do crescimento do PIB, como indicado na Tabela 1 (secção 3), assim como pelos pressupostos no desenvolvimento da contribuição sectorial do PIB. A tabela 5 fornece os dados históricos das contribuições sectoriais do sector de transportes (incluindo Telecomunicações) em PIB total e combinar estes com os pressupostos para o futuro, mais uma vez em três níveis: Referência, Alto, e Baixo.

Tabela 5. O tamanho do SECTOR de TRANSPORTES – Dados Históricos & Pressupostos

Transport	Dados Históricos							Pressupostos					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Aver. 02-05	2006	2010	2015	2020	2025	2030
% do PIB	8.7%	8.2%	8.2%	8.7%	9.5%	9.5%	9.0%	9.5%	9.6%	9.7%	9.8%	9.9%	10.0%
<b>Referência</b>	8.7%	8.2%	8.2%	8.7%	9.5%	9.5%	9.0%	9.5%	9.6%	9.7%	9.8%	9.9%	10.0%
<b>Cresc. Alto</b>	8.7%	8.2%	8.2%	8.7%	9.5%	9.5%	9.0%	9.5%	9.9%	10.4%	11.0%	11.5%	12.0%
<b>Cresc. Baixo</b>	8.7%	8.2%	8.2%	8.7%	9.5%	9.5%	9.0%	9.5%	9.3%	8.9%	8.6%	8.3%	8.0%

A Tabela mostra que a contribuição do sector dos transportes e comunicações no PIB é actualmente de cerca de 9.5%, o qual assumo que vai crescer até 10% em 2030 no Cenário Referência, para 12% no Cenário Alto ou para 8% no Cenário Baixo, respectivamente. O alto índice de crescimento do PIB neste sector é provavelmente na maior parte devido ao crescimento rápido no valor acrescentado das telecomunicações (Mcel, Vodacom). Como resultado, a intensidade agregada de energia é pequena e rapidamente decrescente – o que é provável e principalmente devido ao crescimento rápido no valor acrescentado do sector das telecomunicações. Uma vez que o INE não fornece dados separados do PIB para o sector dos transportes não estou em condições de separar os Transportes das Telecomunicações. Contudo, é preciso notar que o consumo de combustíveis no sector das telecomunicações deverá ser muito pequeno. Para mais detalhes nos pressupostos em relação a intensidade de energia no sector de transportes verificar a Tabela A5. 1 em Anexo 5. A resultante procura de electricidade sob diferentes pressupostos está incluída na Figura 15.

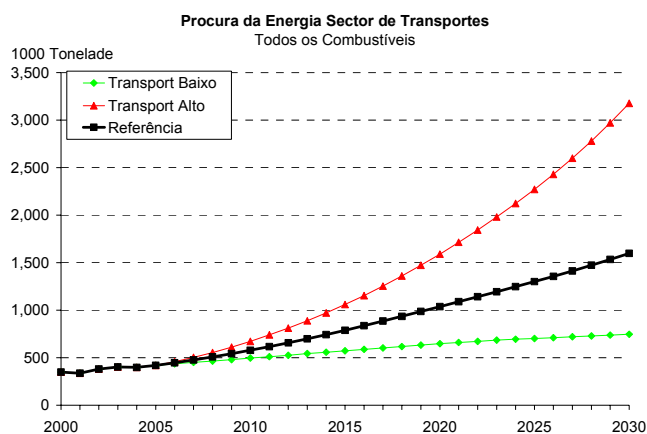


Figura 15

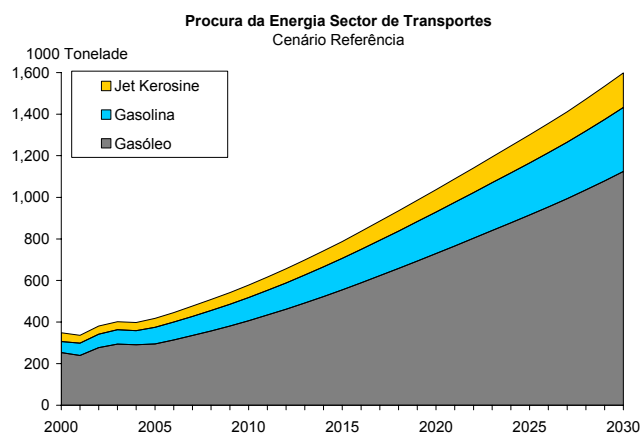


Figura 16

A Figura 15 mostra que no Cenário Referência, se espera que a procura total de combustíveis pelo sector de transportes cresça de cerca de 500,000 toneladas em 2006 para mais de 1,500,000 toneladas em 2030. No Cenário Alto e Baixo a procura projectada de combustíveis será de cerca de 3,200 e 700 toneladas, respectivamente. Este crescimento é principalmente em função do crescimento do PIB. A Figura 16 mostra em detalhado o total da procura de combustíveis sob Cenário Referência. A partir da Figura podemos observar que cerca de  $\frac{3}{4}$  do consumo total de combustíveis consiste em gasóleo.

O mercado de GPL é actualmente restringido para algumas grandes cidades (principalmente Maputo, Beira, Nampula) e é monopolizado por uma empresa privada, que recentemente não conseguiu gerir a procura deste produto, assim invocando o acentuado aumento de preços. Como resultado o acesso a este relativamente limpo eficiente fonte de energia é actualmente muito limitado. O consumo de GPL está estagnando por volta de 13,000 toneladas por ano (Ministério da Energia 2007a,b). Os dados detalhados do consumo de GPL por agregado familiar em Moçambique não estão disponíveis, mas é sabido que a média de consumo do GPL é de 22 kg por pessoa por ano, baseado numa média dos dados da OMS para agregados familiares dos países em desenvolvimento actualmente usando o GPL (Fonte: World Energy Outlook 2006, p437). Assumi que Moçambique está algo abaixo desta média, uma vez que o nível do BIP é baixo e o GPL é em Moçambique quase exclusivamente usado para cozinhar (e não aquecimento). Doravante para Moçambique assumo uma média anual do consumo de GPL de 15kg por pessoa, o que se traduz em 75kg por agregado familiar se o agregado familiar for de 5. Finalmente, assumo que o GPL é consumido por famílias urbanas apenas. Então é possível calcular a % de agregados familiares com acesso ao GPL como se segue: dividir o total do consumo de GPL por 75kg para obter o número de agregados familiares com acesso ao GPL; dividir este número pelo número total de agregados familiares urbanos (ver secção 2) para adquirir a % de famílias urbanas com acesso ao GPL. O resultado deste cálculo para o período de 2000-2030 está incluído na Figura 17.

A partir da Figura 17 podemos observar que actualmente um estimado de 10% das famílias urbanas tem acesso ao GPL. Se o GPL permanecer constante ao nível<sup>2</sup> de 2006 então esta percentagem vai decrescer para 5% em 2030 devido ao aumento da população urbana (ver secção 2). Para aumentar a percentagem da população com acesso ao GPL, o consumo de GPL necessita de aumentar por pelo menos 3% por ano. Um aumento anual de 5% em consumo de GPL, por exemplo, conduz a uma percentagem de acesso de 15% em 2030, enquanto um crescimento anual de 10% do consumo de GPL implica que por volta de 2030 cerca de 45% da população urbana não terá acesso ao GPL.

---

<sup>2</sup> Nota que o consumo de GPL decresceu de 2005 a 2006 devido a interrupções no fornecimento.

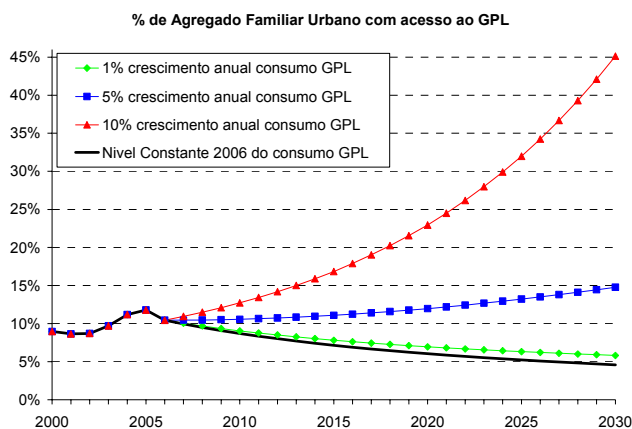


Figura 17

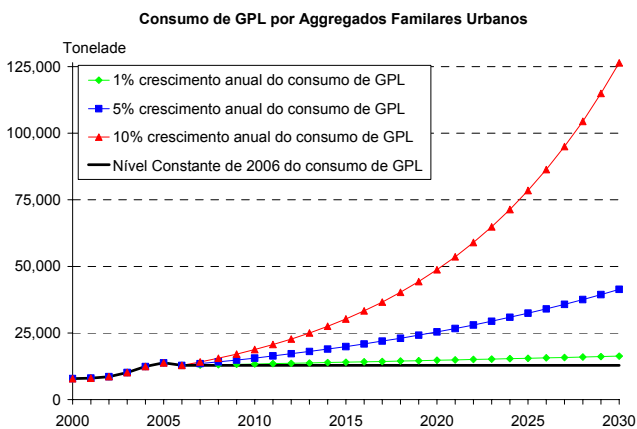


Figura 18

A Figura 18 mostra que o consumo anual de GPL sob os mesmos cenários como na Figura 17, a partir da combinação da Figura 17 e 18 podemos observar que um aumento anual de 10% do consumo de GPL implica que por volta de 2012 cerca de 15% das famílias urbanas teria acesso ao GPL, o que se traduz em dobrar o consumo actual de GPL para cerca de 25,000 toneladas de GPL. Este resultado ilustra claramente o problema actual do mercado de GPL: mais provavelmente seria impossível importar 25,000 toneladas da África do Sul, dados os problemas de capacidade (mesmo as actuais 13,000 toneladas são já um problema), enquanto será igualmente muito difícil – se possível absolutamente – importar 25,000 toneladas de algum lado uma vez esta quantidade nem se quer encher 2 navios de GPL (que tem uma capacidade mínima de 15,000 toneladas). Importar por navio é provavelmente mais barato apenas no caso de 5 navios ou mais por ano, o que é por um mínimo de 75,000 toneladas. Como comparado com 2006 o nível de consumo, isto havia de implicar um aumento de quase 500% de aumento em consumo, o que é de facto muito improvável de se realizar a curto prazo. A Figura 18 mostra que no caso de um constante 10% de crescimento anual, vai levar até 2025 para atingirmos 75,000 toneladas. Em suma, se for um objectivo de politica para aumentar o consumo de GPL então o Ministério da Energia tem de explorar caminhos alternativos para fornecer ao mercado moçambicano, incluindo a opção da produção doméstica de GPL (ou por instalar uma refinaria de petróleo ou por meios de processamento do condensado derivado da exploração do gás natural na província de Inhambane) ou a opção de construir uma nova infra-estrutura de transporte e armazenamento no porto de Maputo para facilitar importações GPL de larga escala para reexportação para o mercado regional (RSA, Suazilândia, Sul do Zimbabué, Botsuana), do qual uma pequena parte seria fornecida ao mercado moçambicano.

## 6. Eficiência e Sustentabilidade

O consumo de recursos energéticos tem o seu preço, seja em termos de custos monetários e/ou em termos de degradação ambiental. Por isso, é vantajoso consumir energia o quanto eficiente possível. Nesta secção forneço alguns números para ilustrar a importância de promover a eficiência de energia, na área de electricidade e no campo de biomassa tradicional.

### 6.1 Electricidade

A Figura 19 fornece uma indicação da quantidade de electricidade que pode ser poupada se 1% de eficiência energética for alcançada. A partir da Figura podemos observar que no Cenário Referência, 1% de melhoramento de eficiência conduz a uma poupança anual de electricidade entre cerca de 15 GWh em 2008 para 50 GWh em 2030. No Cenário Alto, a poupança de electricidade pode ser tão alta como 110 GWh por volta de 2030, enquanto mesmo no Cenário Baixo, a poupança de energia pode atingir acima de 20 GWh em 2030. Para pôr isto em perspectiva, é preciso notar que, a quantidade de 15 GWh de poupança de electricidade é suficiente para fornecer electricidade a 10,000 agregados familiares – dada a média anual do consumo de electricidade de 1500 KWh por agregado familiar (ver secção 4.3).

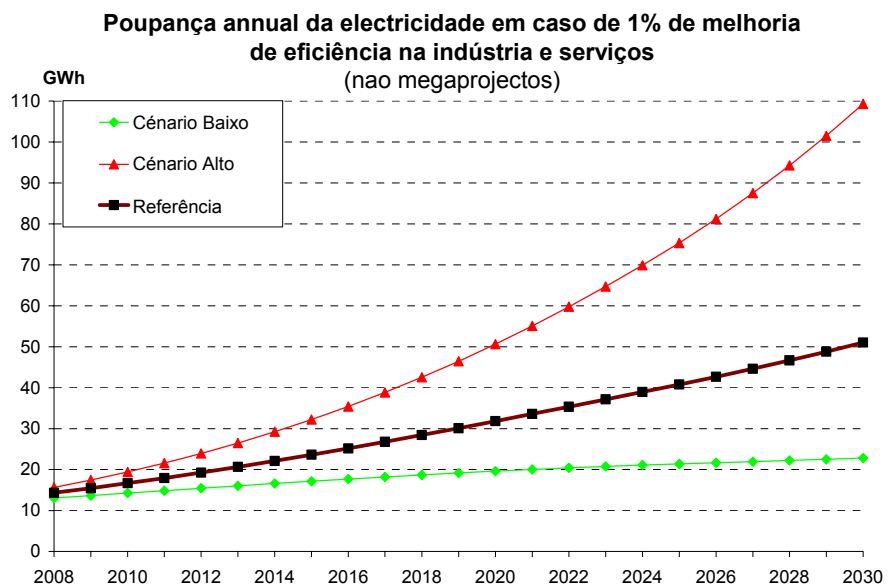


Figura 19. Poupança da electricidade em caso de 1% de melhoria de eficiência no Sector Comercial

### 6.2 Biomassa

A Figura 20 mostra o total de combustível lenhoso a ser consumido até 2030 se os melhoramentos de eficiência no consumo de combustível lenhoso não forem realizados. Pode se verificar que espera se que o consumo de combustível lenhoso aumente, que é principalmente resultado do crescimento da população. No Cenário Referência, espera se que o consumo de combustível lenhoso aumente de um estimado de 230,000 TJ em 2007 para 260,000 TJ em 2030. Em caso de crescimento alto da população (ver secção 2) o consumo poderá crescer acima de 280,000 TJ, enquanto no caso de baixo crescimento da população (ver secção 2) espera se que o consumo total de combustível lenhoso estabilize-se em cerca de 240,000 TJ.

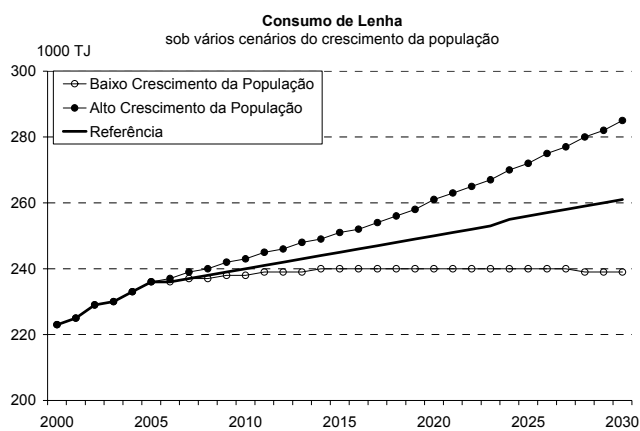


Figura 20

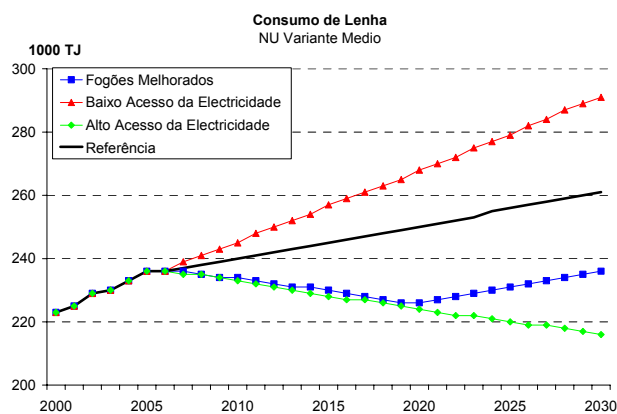


Figura 21

A Figura 21 mostra o impacto da distribuição de fogões melhorados sob o esperado consumo de combustível lenhoso, assumindo que o uso destes fogões melhorados induz ao melhoramento de eficiência em 10% em consumo de combustível lenhoso a um nível de agregado familiar de em 2020. A partir da Figura podemos observar que isto significa que no Cenário Referência o consumo total esperado de combustível lenhoso atingirá a volta de 235,000 TJ como comparado com 260,000 TJ sem nenhum melhoramento de eficiência. Segundo Nicolau (2007, p23) actualmente Moçambique perde anualmente entre 45 e 120 milhões de árvores como resultado de produção de combustível lenhoso e carvão vegetal. Um melhoramento de eficiência de 10% pode significar que Moçambique vai poupar entre 4,5 e 12 milhões de árvores por ano. Assumindo o contínuo crescimento populacional (ver figura 19), este número vai crescer ao longo do tempo.

A Figura 21 mostra igualmente o impacto da electrificação (rural) sob o combustível lenhoso, resultando do facto de os agregados familiares electrificados reduzem o seu consumo de combustível lenhoso e carvão vegetal. A partir da Figura podemos observar que em caso de um índice alto de electrificação (100,000 novos clientes residenciais por ano), a poupança anual de combustível lenhoso terá mais ou menos o mesmo impacto como um melhoramento de eficiência de 10% por meio de fogões melhorados.

## 7. Combustíveis mais Limpos

Como indicado na secção 5, a contribuição dos produtos petrolíferos nas importações totais em Moçambique é alta e a crescer (cerca de 14% em 2006) e isto tem severas implicações na economia moçambicana. Doravante, Existem boas razões para reduzir a dependência em importações de combustíveis e uma das formas de o fazer é promover o consumo de combustíveis limpos localmente, como o CNG ou bio diesel. A Tabela 6 mostra a quantidade de combustíveis limpos necessários ao longo do tempo para substituir, respectivamente, 1%, 3%, ou 5% do consumo total de diesel por combustíveis limpos. A Tabela mostra que no Cenário Referência, 1% da substituição do diesel por combustíveis limpos (por exemplo através da mistura de bio diesel), requer uma produção anual de cerca de 4,000 toneladas em 2010, que deverá crescer até 11,000 toneladas em 2030 devido

ao crescimento do sector de transporte e conseqüentemente a procura de combustível (ver secção 5). Nos Cenários Alto e Baixo a procura fluctua como indicado na Tabela, devido a diferentes pressupostos

concernentes a procura de combustível (ver secção 5). No caso de bio combustíveis, está previsto que a maior parte da sua produção será baseada em planta de *Jatropha*. A partir de experiências internacionais é sabido que 1 hectare de *jatropha* pode produzir em média 1892 litros de bio diesel (Fonte: Global Petroleum Club via Wikipedia). Se assumirmos além do mais um factor de conversão de petróleo para bio diesel de 0.97 e um conteúdo de aquecimento de

bio diesel que é 90% de diesel de petróleo, podemos calcular a quantia de hectares necessárias para cultivar a *jatropha* necessária para produzir a quantidade de bio diesel fornecida na Tabela 6. Os resultados estão indicados na Tabela 7.

Tabela 6 Quantidade dos Combustiveis mais Limpos

Tonelade	2007	2010	2015	2020	2025	2030
<b>Referencia</b>						
1% Comb.Limpos	3,353	4,068	5,546	7,295	9,150	11,246
3% Comb.Limpos	10,058	12,203	16,638	21,884	27,449	33,739
5% Comb.Limpos	16,763	20,338	27,729	36,473	45,749	56,232
<b>Alto</b>						
1% Comb.Limpos	3,536	4,734	7,459	11,188	15,981	22,357
3% Comb.Limpos	10,609	14,203	22,377	33,565	47,942	67,072
5% Comb.Limpos	17,681	23,671	37,295	55,942	79,903	111,787
<b>Baixo</b>						
1% Comb.Limpos	3,169	3,488	4,029	4,551	4,937	5,246
3% Comb.Limpos	9,507	10,464	12,087	13,652	14,812	15,739
5% Comb.Limpos	15,845	17,440	20,145	22,754	24,686	26,232

Tabela 7. Hectares de *Jatropha* necessário para produção de bio-diesel em Moçambique.

	Consumo de (bio)diesel, 1000 tonelade					Hectares necessário para producao de <i>Jatropha</i>				
	2010	2015	2020	2025	2030	2010	2015	2020	2025	2030
<b>Referencia</b>										
Consumo Gasoleo	406.8	554.6	729.5	915.0	1,124.6					
1% bio-diesel	4.1	5.5	7.3	9.1	11.2	2,463	3,358	4,416	5,540	6,809
3% bio-diesel	12.2	16.6	21.9	27.4	33.7	7,388	10,073	13,249	16,619	20,427
5% bio-diesel	20.3	27.7	36.5	45.7	56.2	12,313	16,788	22,082	27,698	34,045
7% bio-diesel	28.5	38.8	51.1	64.0	78.7	17,239	23,504	30,915	38,777	47,662
10% bio-diesel	40.7	55.5	72.9	91.5	112.5	24,627	33,577	44,164	55,395	68,089
<b>Cenario Alto</b>										
Consumo Gasoleo	473.4	745.9	1,118.8	1,598.1	2,235.7					
1% bio-diesel	4.7	7.5	11.2	16.0	22.4	2,866	4,516	6,774	9,675	13,536
3% bio-diesel	14.2	22.4	33.6	47.9	67.1	8,599	13,548	20,321	29,026	40,608
5% bio-diesel	23.7	37.3	55.9	79.9	111.8	14,331	22,579	33,869	48,376	67,680
7% bio-diesel	33.1	52.2	78.3	111.9	156.5	20,064	31,611	47,417	67,726	94,751
10% bio-diesel	47.3	74.6	111.9	159.8	223.6	28,663	45,159	67,738	96,752	135,359
<b>Cenario Baixo</b>										
Consumo Gasoleo	348.8	402.9	455.1	493.7	524.6					
1% bio-diesel	3.5	4.0	4.6	4.9	5.2	2,112	2,439	2,755	2,989	3,176
3% bio-diesel	10.5	12.1	13.7	14.8	15.7	6,335	7,318	8,265	8,967	9,529
5% bio-diesel	17.4	20.1	22.8	24.7	26.2	10,558	12,196	13,776	14,946	15,882
7% bio-diesel	24.4	28.2	31.9	34.6	36.7	14,782	17,075	19,286	20,924	22,234
10% bio-diesel	34.9	40.3	45.5	49.4	52.5	21,117	24,393	27,551	29,891	31,763

A partir da Tabela pode se verificar que no Cenário mais optimista de 10% de substituição de diesel por bio diesel da *jatropha* e o alto crescimento da procura de combustíveis no sector de transportes, será necessário



cerca de 135,000 ha de jatropha em 2030. No cenário mais realista Referência e 5% de substituição, este montante reduz para cerca de 34,000 ha em 2030. Dado o facto de que a área total para agricultura em Moçambique é de 48,600,000 milhões de ha – dos quais actualmente cerca de 6% estão a ser explorados – a produção total de jatropha para o consumo nacional de bio diesel mesmo no cenário mais optimista de 135,000 ha por volta de 2030, não excederá 0.2% do total da terra para agricultura. Doravante, a produção induzida de culturas de bio combustíveis não deve em princípio ser uma ameaça para a segurança alimentar – dado de facto que a actual terra para agricultura não é substituída para a produção de jatropha.

Para estimular a introdução de combustíveis limpos, a política fiscal deve ser considerada como um instrumento importante. Um objectivo principal de qualquer política fiscal concernente a combustíveis limpos é de garantir que os preços dos combustíveis limpos permaneçam abaixo do preço do diesel convencional, por exemplo abaixo do factor 0.8 do preço de diesel, de modo a assegurar a procura do consumo e assim investimentos pelo sector privado. Para

tal, um elemento chave da estratégia fiscal deve ser a introdução de um mecanismo de subsídio cruzado na estrutura do preço do combustível tal que em caso de (muito) baixos preços do petróleo os preços de combustíveis e diesel sejam acrescentados para subsidiar o preço dos combustíveis limpos. A figura 22 mostra o preço do diesel convencional em Moçambique como uma função do preço internacional do petróleo, dado o existente sistema de

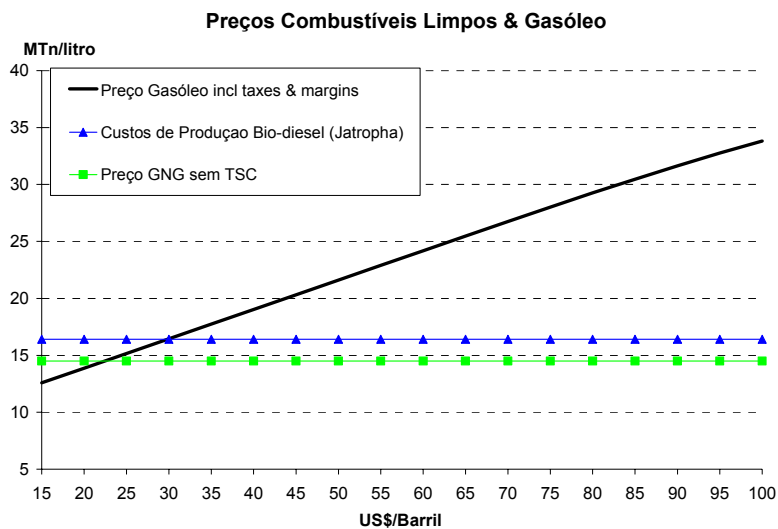


Figura 22. Preços Combustíveis Limpos & Gasóleo

impostos margens, em comparação com os custos estimados de produção de bio diesel através da jatropha e o preço de CNG (excluindo o imposto específico de combustíveis). Este último é calculado na base da informação disponibilizada pela *Matola Gas Company* e *AutoGas* com as margens assumidas reflectindo retornos razoáveis ao investimento. O preço de produção do bio diesel através da jatropha é calculado ao assumir os custos médios de produção de 1150 US\$ por hectare (Nicolau 2007, p27) e um rendimento médio de 1892 litros por hectare (ver acima).

Na Figura 22 podemos observar que a qualquer preço do petróleo mais alto que 40-45US\$/Barril, os combustíveis limpos têm possibilidade de serem considerados mais baratos do que o diesel convencional. Se os preços de petróleo se fixarem abaixo de 40US\$/Barril, então um mecanismo deve ser estabelecido para garantir que combustíveis mais limpos permaneçam mais baratos que o diesel convencional. Uma das formas de fazer isto é introduzir um mecanismo de subsídio cruzado, tal que os consumidores de diesel paguem uma componente extra sob o preço de mercado que é usado para subsidiar os custos dos combustíveis limpos. Uma opção similar mas um pouco diferente seria de incluir um tal mecanismo de compensação em qualquer margem

do retalhista e/ou distribuidor ou no desenho do imposto específico de combustíveis. Concernente a este último, dado o diferencial do alto preço entre o diesel e combustíveis limpos aos preços de petróleo de 50US\$/Barril e mais alto (como indicado na Figura 22), pode se considerar a opção de introduzir um imposto específico sob combustíveis limpos como uma função deste preço diferencial. Isto significa que o imposto específico varia com a diferença entre o preço do diesel e os combustíveis limpos: se esta diferença de preço for alto, do que o imposto específico por litro for também alto, se este diferencial de preço for baixo, do que o imposto específico por litro for também baixo. Deste modo, o governo pode colher parte da sobra do consumidor de combustíveis limpos (i.e. os benefícios de um preço relativo muito baixo).

## 8. Novas Tecnologias de Energia

Actualmente a capacidade total instalada de energia solar em Moçambique é de cerca de 104KW. A Figura 23 fornece a percentagem detalhada deste número pelas várias províncias. Cerca de 25% desta capacidade está instalada na província de Sofala, enquanto as províncias nortenhas de Niassa e Cabo Delgado juntas fazem os outros 28%. Concernente ao futuro, existem planos de promover formas novas e renováveis de energia numa maneira economicamente viável de modo a aumentar a capacidade produtiva e bem-estar social nas zonas rurais remotas, através da difusão de tecnologias como sistemas de mini-hidro, turbinas de vento. Como uma ilustração, a Tabela 8 fornece uma visão dos objectivos do PARPA na instalação de sistemas isolados para as instituições de educação e saúde em Moçambique.

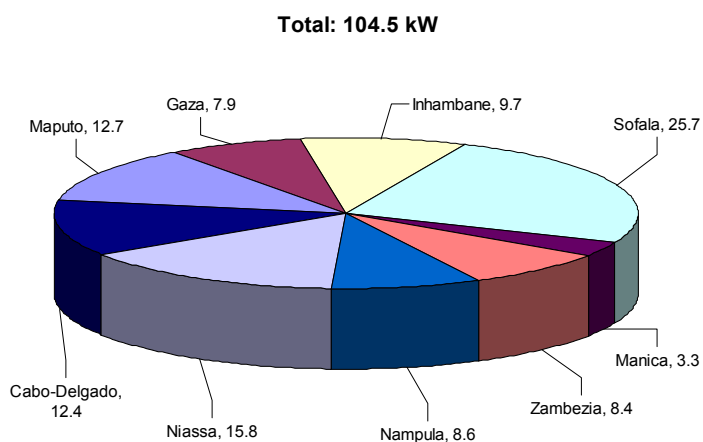


Figura 23. Capacidade Instalada dos Sistemas PV

Tabela 8. Planificacao dos Sistemas com base de Energias Novas e Renovaveis

Metas PARPA	2006	2007	2008	2009
# instituicoes de educaçao e saude	150	300	450	500

O desafio principal em promover tecnologias novas e renováveis de energia é de assegurar que a concentração de escala e geográfica das actividades supracitadas é tal que encoraje o sector privado a estar envolvido na disseminação e manutenção de sistemas que usam energia solar, pequenos sistemas hidro e energia de vento.

## 9. Megaprojectos <sup>3</sup>

### 9.1 Visão geral

Moçambique tem muitos recursos naturais por explorar, os quais estão a atrair muito investimento directo estrangeiro no sector industrial de grande escala intensivo no uso de energia bem como no sector mineiro e outros sectores de exploração e de transformação. Trata-se de projectos de grande dimensão, referidos frequentemente como mega projectos. Neste momento alguns mega projectos já estão em funcionamento, por exemplo o de fundição de alumínio da Mozal perto da Cidade de Maputo, estando vários novos projectos a ser planeados ou em fase de construção. É de se esperar que a recente transferência da barragem hidroeléctrica de Cahora Bassa de Portugal para Moçambique venha a acelerar a realização de vários novos mega projectos, como por exemplo a construção da barragem hidroeléctrica de Mphanda Nkuwa. Apesar da importância do gás natural e do carvão mineral, quando se fala de mega projectos existentes ou novos, a electricidade é o factor mais importante. A Figura 24 dá uma indicação geral da produção de electricidade actual e futura em Moçambique, indicando um crescimento espectacular na produção de cerca de 10.000 GWh em 2000 para cerca de 42.000 GWh em 2014.<sup>4</sup>

Actualmente, praticamente toda a electricidade produzida é gerada pela HCB. Desde 1997 a produção de electricidade pela HCB tem estado a aumentar gradualmente estando quase a atingir a sua capacidade máxima de (2075 megawatts). A HCB é, e será, o principal produtor de electricidade em Moçambique, exportando cerca de 80% da sua produção (principalmente para a África do Sul) enquanto

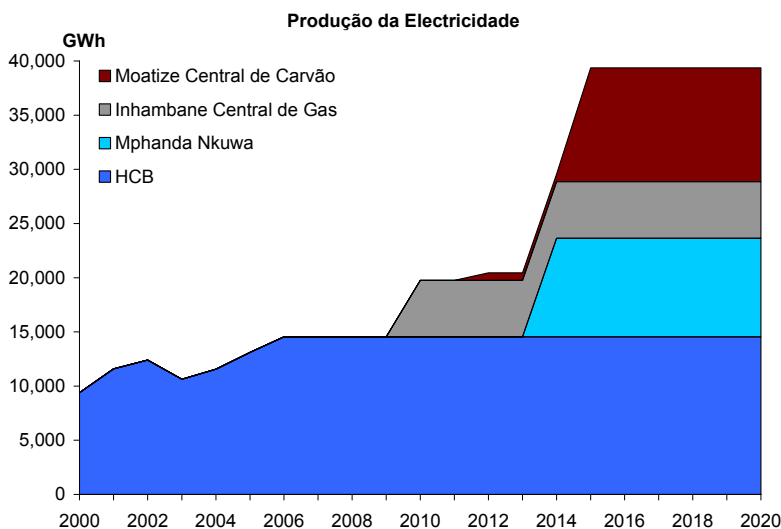


Figura 24 Produção de Electricidade

que os restantes 20% são adquiridos pela companhia nacional de electricidade, Electricidade de Moçambique (EdM). A última informação disponível do Ministério de Energia indica que se espera que uma segunda grande barragem hidroeléctrica, Mphanda Nkuwa, esteja operacional em 2014. Essa nova barragem terá uma capacidade de 1300 megawatt (MW), aumentando assim a capacidade de produção de hidroelectricidade em cerca de 50%. Espera-se que da capacidade total

<sup>3</sup> Esta secção está baseado no Bucuane and Mulder (2007).

<sup>4</sup> Visto que o mercado de alta tensão é um mercado muito diferente do de baixa tensão, e não está ajustado a servir a procura de baixa tensão de mega projectos, optou-se por não considerar a HCB Norte neste documento (veja também a secção 5.2).

de 1300 MW, 650 MW irão para a expansão da Mozal (a chamada Mozal III) enquanto que os restantes 650 serão exportados. Um terceiro grande projecto hidroeléctrico em Moçambique é a HCB Norte com uma capacidade de 600 MW, a ser construída no banco norte da HCB. Com construção prevista para entre 2010-2015, a HCB Norte destina-se a satisfazer a procura energia de alta tensão na região da SADC. Um outro novo mega projecto no sector de electricidade, que se espera que se torne operacional em 2010, é de uma estação de electricidade de 700 MW gerada por gás natural proveniente dos campos de gás de Pande/Temane. O cenário mais provável é de que inicialmente toda a electricidade seria exportada para a África do Sul, enquanto que a partir de 2014 cerca de 100 MW deverão ser adquiridos pelas EDM e a partir de 2017 cerca de 200 MW deverá ir para o projecto da Areias Pesadas de Chibuto. Finalmente, a exploração em grande escala da mina de carvão de Moatize para um futuro próximo tem despertado a possibilidade da construção de uma estação de energia a carvão mineral com uma capacidade de 1500 MW. É de se esperar que 1000 MW vão se tornar operacionais em 2012 enquanto os restantes 500 MW vão provavelmente estar disponíveis em 2015. Assume-se neste documento que cerca de 10% da sua produção de electricidade será consumida pela própria mina de carvão de Moatize e pela região norte de Moçambique, enquanto que 90% serão exportados. Resumindo, as actuais e novas plantas de geração de energia juntas contam para um total de produção de energia de baixa tensão equivalente a 5575 MW e um investimento total no valor de 5.7 biliões de dólares americanos (para mais detalhes veja a Tabela A6.1 em Anexo 6).

A maior parte da energia produzida em Moçambique é exportada. Em relação ao carvão mineral da mina de Moatize, espera-se que 15% seja vendido em Moçambique, incluindo o consumido pela estação de electricidade, enquanto o restante será exportado para o consumo por fábricas de aço no Brasil (Yager, 2005). A maior parte do gás natural é e será exportada para a África do Sul, embora o consumo doméstico tenda a aumentar com a construção em 2005 de um novo oleoduto para o parque industrial de Bebeluane perto de Maputo e por causa da estação de electricidade alimentada por gás natural a ser construída.

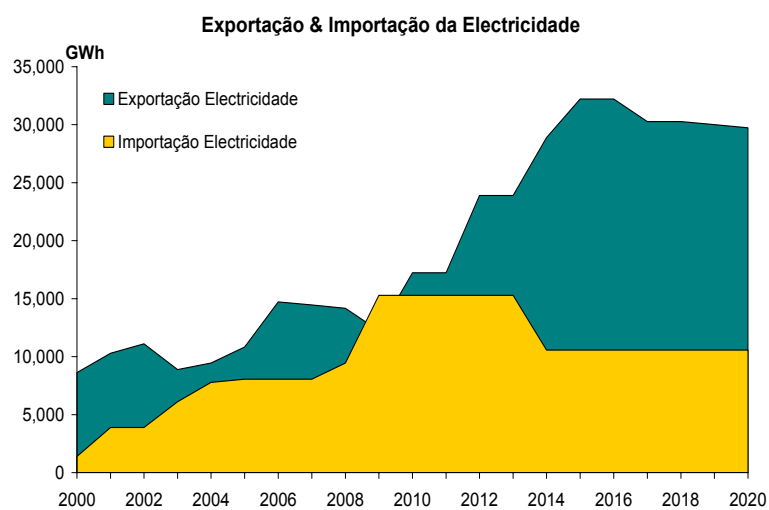


Figura 25. Exportação e Importação de Electricidade

Em termos de electricidade, quase toda a produção é exportada. Cerca de 75% da electricidade do maior gerador de energia de Moçambique, a HCB, é exportada, principalmente para África do Sul e

também para o Zimbabué e Botswana, e no futuro para o Malawi. É de notar que este facto é devido à tradicional baixa procura doméstica de electricidade bem como a falta de infra-estruturas de transmissão a partir da HCB (localizada na província de Tete) para a região sul de Moçambique – a região economicamente mais activa do país. Assim, a electricidade consumida no sul de Moçambique, incluindo o grande volume consumido pela Mozal, tem que ser conduzida através da África do Sul, e/ou importada da África do Sul. Como resultado, chega-se a um facto de certo modo peculiar de que Moçambique é actualmente um grande exportador mas também um grande importador de electricidade. Como referido anteriormente, a estação de electricidade a carvão mineral de Moatize vai produzir electricidade para exportar (assume-se neste documento 90%) o que implica um aumento considerável na exportação global de electricidade até 2012 (veja Figura 25). Como foi mencionado anteriormente, espera-se que a nova estação de electricidade a partir do gás natural produza para exportação (veja também abaixo), embora no longo prazo vai presumivelmente produzir electricidade para a EdM e para o projecto de Areias Pesadas de Chibuto.

Em relação à importação de energia em Moçambique, esta consiste principalmente em combustíveis líquidos derivados de petróleo e electricidade. Dada a ausência de refinarias, todo o consumo doméstico destes combustíveis é importado. A importação de electricidade tem estado a aumentar rapidamente desde 2000, principalmente devido ao início do projecto Mozal, que importa a sua electricidade da África do Sul.<sup>5</sup> A Figura 25 mostra que a importação de electricidade vai aumentar substancialmente entre 2009 e 2014. Isto deve-se principalmente à construção da Mozal III em 2009, que depende (e dependerá) da importação de electricidade da África do Sul até que a barragem de Mphanda Nkuwa possa fornecer electricidade em 2014. O segundo cenário mais provável aqui é que a Mozal III não poderá importar a sua electricidade da África do Sul devido a sérios problemas de capacidade da ESKOM. Nesse caso pode se esperar que a nova planta de electricidade gerada por gás natural, em vez de exportar a sua electricidade, venha a abastecer a Mozal III até 2014. Finalmente, embora as negociações ainda não estejam finalizadas, assume-se que a mina de Areias Pesadas do Chibuto na província de Gaza, que se espera que comece em 2009, vai, inicialmente, também importar a sua electricidade da África do Sul.

Os mega projectos irão consumir grandes quantidades de electricidade, cerca de 6-9 vezes mais do que o resto do país junto. Esta natureza dualística do mercado de electricidade de Moçambique é ilustrada na Figura 26. A Figura 27 apresenta uma análise desagregada do consumo da electricidade dos Megaprojectos.

---

<sup>5</sup> A nossa ultima informacao indica que o parte mais energia-intensiva das operacoes do Chibuto tera localizado perto da Mozal em Maputo/Matola, com a electricidade fornecida pela companhia sul africana de energia Eskom.

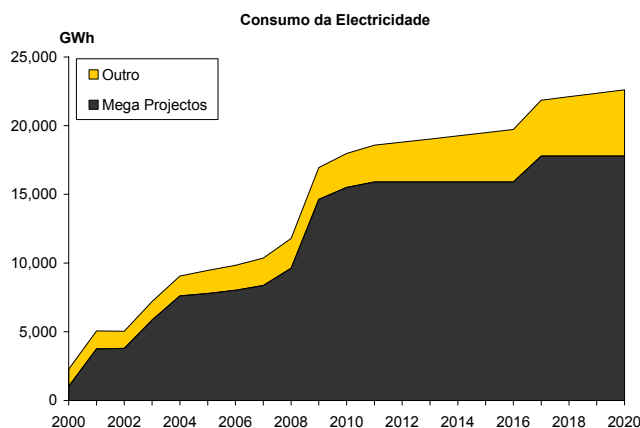


Figura 26 Consumo Total de Electricidade

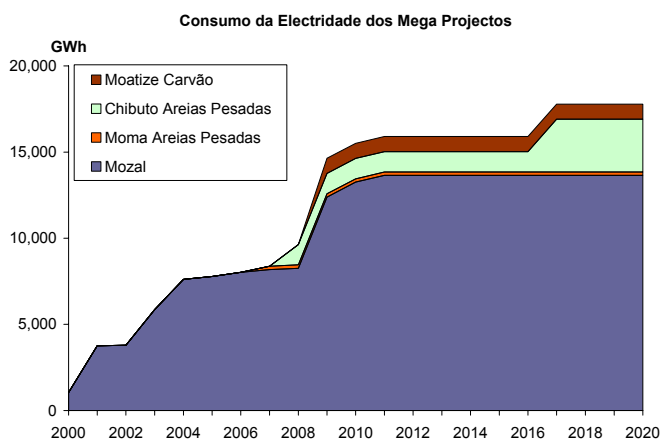


Figura 27 Consumo de Electricidade, Mega Projectos

A Figura 27 mostra que a Mozal é, e vai ser, em grande medida, o principal consumidor de electricidade em Moçambique. Como foi mencionado, a Mozal opera desde 2000 (construída em duas fases, conhecidas como Mozal I+II), e espera-se que a Mozal III comece a operar em 2009. Além disso assume-se que a mina de Areias Pesadas de Moma comece em 2007, e irá receber electricidade da HCB através da linha de transmissão recentemente construída em Nampula. Neste estudo, assume-se que a mina de Areias Pesadas de Chibuto comece em 2009, com a segunda fase prevista para 2017. Finalmente, assume-se que a mina de carvão de Moatize irá começar a operar em 2009. Inicialmente será abastecida pela HCB. A nova planta de produção de electricidade alimentada por carvão mineral começará a fornecer electricidade em 2012. Em conjunto, estes mega projectos contribuem para um total de consumo de electricidade equivalente a 1882 MW e um investimento total orçado em 5.5 biliões de dólares americanos (para mais detalhes veja Tabela A6.2 em Anexo 6).<sup>6</sup>

## 9.2 A esquema de subsídio-cruzado e os Megaprojectos

Para facilitar a disponibilidade e o acesso à electricidade nas áreas rurais, a EdM aplica actualmente um esquema de subsídio-cruzado que consiste em duas componentes. Primeiro, a tarifa de electricidade aplicada para os consumidores domésticos é progressiva, o que significa que grandes consumidores pagam um preço mais alto por unidade do que os consumidores de pequena dimensão. Segundo, há uma estrutura de tarifa uniforme no país, embora os custos de abastecimento de electricidade variem consideravelmente, sendo os custos por unidade muito mais altos nas áreas rurais (remotas) do que nos centros urbanos mais densamente populosos. De facto isto resulta num subsídio pago pelas regiões sul e centro à região norte do país. O actual programa de electrificação rural vai colocar maior pressão ao actual esquema de subsídio-

<sup>6</sup> Recentemente a companhia Norueguesa de energia NorskHydro lançou o plano para uma segunda empresa de fundição de alumínio em Moçambique, a ser provavelmente localizada no porto de Nacala na província nortenha de Nampula. A electricidade pode vir a ser fornecida pela estação térmica de Moatize que se tornará presumivelmente operacional em 2012. O plano é porém muito prematuro para ser incluído na nesta análise.

cruzado ao longo dos próximos anos por causa do aumento acentuado no número de clientes pequenos (pobres) em áreas remotas. Uma forma de resolver este problema é estender o esquema de subsídio-

cruzado de tal forma que inclua os mega projectos. Existem boas razões para o fazer: 1) Primeiro, a electrificação rural gera externalidades positivas substanciais resultantes do aumento da produtividade no sector privado, deixando tempo e mão de obra livres para educação e/ou actividades que geram rendimentos, e melhora as

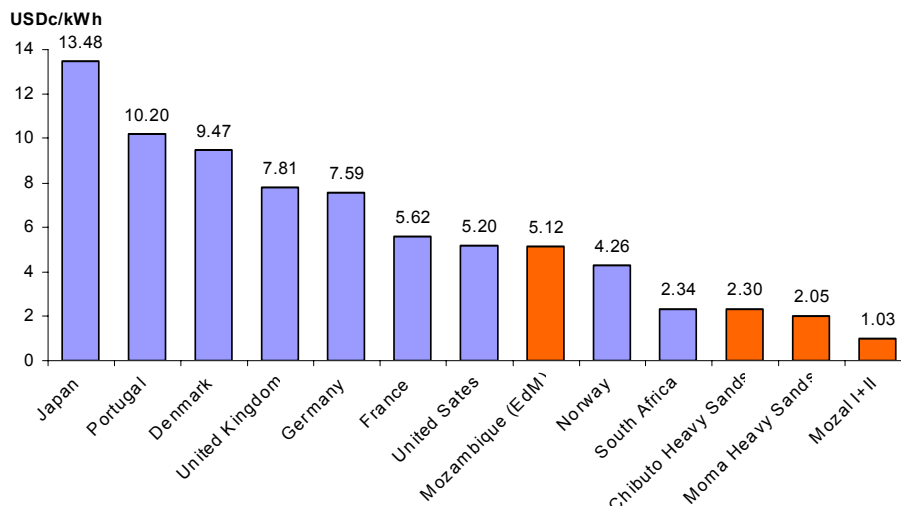


Figura 28. Uma perspectiva internacional dos preços de elect. industrial

condições de saúde e ambientais. Além disso, devido aos altos custos de electrificação rural e dadas as externalidades positivas acima mencionadas, sem subsídios haverá um sub-investimento na expansão da rede nacional do ponto de vista social. Finalmente, os mega projectos gozam de benefícios privados substanciais por consumirem grandes quantidades de electricidade barata, ao mesmo tempo que (como se argumentou anteriormente) o seu impacto positivo sobre Moçambique é muito limitado (devido ao seus caracteres intensivos em capital); além disso, os megaprojectos gozam um tratamento fiscal altamente preferencial concedido. 4) Se olharmos numa perspectiva internacional os preços de electricidade pagos actualmente pelos mega projectos estão entre os mais baixos do mundo (veja a Figura 28) e argumentou-se que a imposição de qualquer imposto razoavelmente moderado não irá de forma alguma ameaçar o tratamento fiscal altamente preferencial concedido aos mega projectos existentes actualmente.

A Figura 28 mostra que enquanto a média das tarifas da EdM de 5.12 USDc/kWh para pequenas e médias empresas em Moçambique é baixa na perspectiva internacional, a Mozal paga apenas 1.03 USDc/kWh e os projectos de Areias Pesadas de Chibuto e Moma pagam 2.3 e 2.05 USDc/kWh, respectivamente.<sup>7</sup> Uma taxa de imposto de electricidade moderada até 10% não vai mudar esta situação. Olhando para os impostos de energia numa perspectiva doméstica, nota-se que os clientes industriais e comerciais da EdM pagam mensalmente um imposto fixo, que se traduz numa taxa média de imposto de

<sup>7</sup> Fonte: EdM 2006, comunicação pessoal. É de notar que o projecto de Areias Pesadas de Moma paga uma tarifa nominal de electricidade de 0.9 USDc/kWh à EDM. Porém, Moma construiu a linha de transmissão requerida de 200 km partindo mesmo de Nampula a um custo de cerca de 13 milhões de dólares americanos. Considerando um tempo de vida útil (económica) da linha de 30 anos, uma taxa de desconto de 10% e 193 GWh de consumo anual de electricidade, chega-se a uma tarifa de 1.15 USDc/kWh. Assim, a tarifa efectiva de electricidade para Moma é de cerca de 2.05 USDc/kWh (0.90 +1.15 USDc/kWh).

cerca de 3%.<sup>8</sup> Para os clientes residenciais da EdM, o imposto mensal fixo implica uma taxa de imposto efectiva de 5-10%, dependendo do nível de consumo de electricidade<sup>9</sup>. Além disso, os clientes da EdM têm que pagar mais 17% relativos ao IVA. Em contraste, os mega projectos não pagam nenhum imposto de electricidade e gozam ainda de isenção (geral ou específica) do IVA. Se os mega projectos investirem nas linhas de transmissão que beneficiam a electrificação (rural) através da extensão e reforço da rede nacional, deverão ser permitidos de deduzir estes custos dos custos adicionais que eram supostos a pagar no contexto da sua inclusão no esquema do subsídio cruzado da EdM – uma vez que estas linhas de transmissão (de longa distância) podem servir bem como base para a extensão e reforço da rede nacional, facilitando assim os programas de electrificação rural e nesta maneira os contribuem para a realização dos benefícios sociais.

Table 9 mostra que, a preços constantes de electricidade de 2005 e se todos os megaprojectos fossem incluídos, as receitas anuais da inclusão dos megaprojectos na esquema de subsídio-cruzado vão ser de aproximadamente 15.5 milhões de dólares.

*Tabela 9. Receitas da inclusão dos megaprojectos na esquema de subsídio-cruzado*

<b>0.1 USDc/kWh Tax</b>	<b>Mozal I+II</b>	<b>Mozal III</b>	<b>Moma</b>	<b>Chibuto I</b>	<b>Chibuto II</b>	<b>Moatize</b>	<b>TOTAL</b>
Price (USDc/kWh)	1.03	1.50 / 2.70	0.90	2.30	2.30	2.50	
After Tax Price (USDc/kWh)	1.13	1.60 / 2.80	1.00	2.40	2.40	2.60	
Average Annual Tax (million USD)	7.8	5.1	0.2	1.3	1.4	0.9	15.5
Cummulative Tax 2007-2020 (million USD)	108.9	71.4	2.7	16.4	5.5	11.5	216.4
% contribution	50.3%	33.0%	1.2%	7.6%	2.5%	5.3%	

A Tabela mostra também que o peso do imposto recai principalmente sobre a Mozal. Pois que Mozal I+II não recebem electricidade através da rede nacional (da EdM), pode considerar a possibilidade de excluir Mozal I+II da esquema de subsídio-cruzado. Como resultado, neste caso as receitas anuais reduzirão até 7.7 milhões de dólares, o que ainda é um valor considerável.

### **9.3 Fundo de Electrificação Rural e os Megaprojectos**

Uma outra possibilidade para assegurar que uma parte razoável dos benefícios resultantes do desenvolvimento dos recursos naturais através dos mega projectos seja garantido para Moçambique é de cobrar 0.1 USDc/kWh sobre a electricidade produzida por estações de geração de electricidade de grande escala (>300MW) para criar um Fundo de Electrificação Rural que servirá para financiar o estabelecimento e a reabilitação de pequenas redes isoladas de electricidade. Isto implica que os megaprojectos vão subsidiar os custos de abastecimento de electricidade a pequenos consumidores (nas zonas rurais) em áreas onde as ligações para

<sup>8</sup> Fonte: Cálculos dos autores baseados em informação do Ministério da Energia (2007 a,b)

<sup>9</sup> Fonte: Cálculos dos autores baseados em informação do Ministério da Energia (2007 a,b). Note-se que os clientes residenciais ilegíveis para a tarifa social estão isentos do imposto mensal.



a rede nacional não acontecerão brevemente, contribuindo assim para o crescimento económico e redução da pobreza. Há muitas boas razões para justificar esta estratégia: 1) A electrificação rural gere muitas externalidades positivas, levando ao aumento da produtividade no sector privado, libertando tempo e mão de obra para educação e/ou actividades de geração de rendimento, e à melhoria das condições de saúde e ambientais. 2) Devido aos altos custos da electrificação rural, sem subsídios não haverá investimento suficiente para aumentar o número das rede isoladas do ponto de vista social, dadas as externalidades positivas acima mencionadas. 3) A produção de electricidade é conhecida pelo seu impacto sobre o ambiente, particularmente no caso da geração de electricidade na base de combustíveis fósseis. Um imposto de energia é um instrumento importante para internalizar estas externalidades negativas, e é amplamente usado a nível mundial. 4) Em grande medida, o aumento dos encargos de uma taxa sobre a produção de electricidade em Moçambique vai recair sobre os países vizinhos devido ao facto de que grande parte da electricidade é exportada para a região. O mercado regional de electricidade proporciona amplo espaço para aumentar os preços de electricidade sem comprometer as vantagens comparativas de Moçambique na produção de electricidade. Isto deve-se à combinação de excesso de procura de electricidade na região e ao preço relativamente baixo da produção de electricidade em Moçambique comparado com os países vizinhos.

Com respeito ao último ponto, em princípio não há necessidade de se taxar a exportação de electricidade. No final de contas, Moçambique tem uma vantagem comparativa na produção de electricidade barata, e a teoria clássica de comércio sugere que o aumento do comércio neste bem vai reforçar os ganhos de bem estar. Mais especificamente, o aumento de exportações ajuda a melhorar a balança de pagamentos a qual tem actualmente um défice considerável. Porém, não haverá nenhum *trade-off* completo (correspondência completa neste caso) entre benefícios de exportação e os benefícios fiscais devido aos preços baixos da electricidade em Moçambique (veja Figura 28). Para ilustrar este ponto, a Figura 29 compara os custos de geração de electricidade em Moçambique, incluindo um imposto de 0.1 USDc/kWh, com os da África do Sul, que é de longe o maior comprador da electricidade moçambicana.<sup>10</sup> A Figura mostra que os custos relativamente baixos de geração de electricidade em Moçambique, graças à abundância de recursos naturais, proporcionam espaço amplo para sustentar a sua vantagem comparativa na produção de electricidade, mesmo depois de incluir um imposto de 0.1 USDc/kWh. Isto é particularmente verdade para a hidroelectricidade, enquanto o espaço para o aumento do preço da electricidade baseada no carvão é o menor.

---

<sup>10</sup> Fonte: NER 2004.

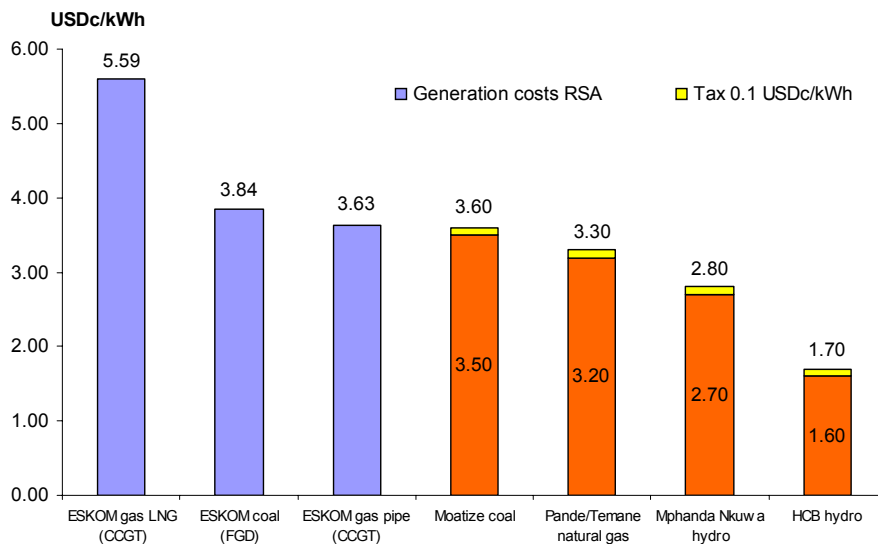


Figura 29. Preços de geração de electricidade Moçambique e RSA

coloca evidentemente a África do Sul numa posição confortável para negociar preços baixos na importação de electricidade, uma situação que caracterizou o passado em particular a última década durante a qual a própria África do Sul teve um excesso considerável de capacidade. Esta situação está, contudo, a mudar rapidamente com a África do Sul a entrar numa situação de excesso de procura (NER 2004, SAPP 2005). Apesar de um aumento (relativamente barato) de capacidade de produção na África do Sul até 2010 através da recuperação de várias unidades de geração, a África do Sul continua a encarar uma procura excessiva que pode ser apenas satisfeita por mais aumentos na capacidade de geração de energia. Como mostra a Figura 8, os custos de geração de electricidade em Moçambique são (altamente) competitivos mesmo depois da taxação. Isto significa que Moçambique está rapidamente a ganhar poder de mercado no mercado regional de electricidade, também depois de 2010.

Table 10 mostra que, a preços constantes de electricidade de 2005 e se todos os megaprojectos na tabela fossem incluídos, as receitas anuais dum imposto de 0.1 USDc/kWh sobre geração de electricidade vão ser de aproximadamente 31.5 milhões de dólares.

Tabela 10. Receitas dum imposto de 0.1 USDc/kWh sobre geração de electricidade

	Natural Gas Inhambane	Coal Moatize	Hydro HCB	Hydro Mphanda Nkuwa	TOTAL
Price (USDc/kWh)	3.20	3.50	1.43	2.70	
After Tax Price (USDc/kWh)	3.30	3.60	1.53	2.80	
Average Annual Tax (million USD)	5.2	8.4	16.4	9.9	<b>31.5</b>
Cummulative Tax 2007-2020 (million USD)	57.3	84.1	229.7	69.4	<b>440.5</b>
% contribution	13.0%	19.1%	52.2%	15.7%	

Ver Bucuane e Mulder (2007) para mas detalhes.

## **10. Conclusões**

O sector de energia em Moçambique está a mudar rapidamente, com mais ainda o crescimento e expansão esperado durante a próxima década e posteriormente. Neste *paper* forneço alguns números para as várias dimensões do sector de energia em Moçambique de modo a documentar os desenvolvimentos chave e cenários potenciais com o propósito de facilitar a elaboração de políticas no futuro. O documento foi escrito como uma base para a Nova Estratégia para o Sector de Energia 2008-2012. Obviamente, há espaço para mais exploração do futuro do sector de energia em Moçambique. No meu ponto de vista, futuros estudos podiam ser particularmente úteis na área de tecnologias novas e renováveis e (bio) combustíveis.

## Referências

- Arndt, C., Matsinhe, L., Mulder, P., Paulo, E., Van Dunem, J.E. (2005). *O Impacto do Aumento do Preço do Petróleo na Economia Moçambicana*, Maputo, Ministério da Planificação e Desenvolvimento, DNEAP Discussionpaper no. 19P, Novembro 2005  
(ver [www.mpd.gov.mz/gest/publicat.htm](http://www.mpd.gov.mz/gest/publicat.htm))
- Bucuane, A.J. and Mulder, P. (2007), *Aviação de opções de um imposto de electricidade sobre mega projectos em Moçambique*, Maputo, Ministério da Planificação e Desenvolvimento, DNEAP Discussionpaper no. 37P, March 2007 (ver [www.mpd.gov.mz/gest/publicat.htm](http://www.mpd.gov.mz/gest/publicat.htm))
- Mulder, P. and J. Tembe (2006), *Electrificação Rural em Moçambique: Valerá a pena o investimento?*, Maputo, Ministério da Planificação e Desenvolvimento, DNEAP Discussionpaper no. 36P, December 2006 (ver [www.mpd.gov.mz/gest/publicat.htm](http://www.mpd.gov.mz/gest/publicat.htm))
- Nicolau, J.M.Q. (2007), *Bases para a definição de uma Política Energetica para Mocambique*.
- Ministério da Energia (2007a). *Estatística de Energia 2000-2005*. Maputo: Ministério da Energia.
- Ministério da Energia (2007b). *Estatística de Energia 2006*. Maputo: Ministério da Energia.
- National Electricity Regulator (2004). *National Integrated Resource Plan 2*, South Africa. Pretoria: NER.
- OECD/IEA (2006). *World Energy Outlook*, Paris: International Energy Agency.  
(ver [www.worldenergyoutlook.org](http://www.worldenergyoutlook.org))
- Yager, T.R. (2005). *The Mineral Industry in Mozambique*. U.S. Geological Survey Minerals Yearbook 2004.

## Anexo 1 - População

Tabela A1.1 População

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
<b>População (mil)</b>											
INE	17,241	19,420	21,854	24,518	27,439						
NU Variante Alta	18,194	20,533	22,817	25,199	27,764	30,447	33,277	36,234	39,297	42,450	45,694
NU Variante Médio	18,194	20,533	22,635	24,698	26,809	28,954	31,117	33,232	35,267	37,223	39,117
NU Variante Baixa	18,194	20,533	22,452	24,197	25,853	27,466	28,981	30,311	31,426	32,348	33,115
<b>População Urbana</b>											
NU Variante Médio (%)	32.1%	38.0%	43.5%	48.5%	52.8%	56.5%	60.0%				
NU Variante Médio (mil)	5,840	7,803	9,846	11,979	14,155	16,359	18,670				
<b>População Rural</b>											
NU Variante Médio (%)	67.9%	62.0%	56.5%	51.5%	47.2%	43.5%	40.0%				
NU Variante Médio (mil)	12,354	12,730	12,789	12,719	12,654	12,595	12,447				
<b>Crescim. da População (anual %)</b>											
INE	2.4%	2.4%	2.4%	2.3%	2.3%						
NU Variante Alta	2.6%	2.3%	2.0%	1.9%	1.9%	1.8%	1.7%	1.7%	1.6%	1.5%	1.4%
NU Variante Médio	2.6%	2.3%	1.9%	1.7%	1.6%	1.5%	1.4%	1.3%	1.2%	1.1%	1.0%
NU Variante Baixa	2.6%	2.3%	1.7%	1.5%	1.3%	1.2%	1.1%	0.9%	0.7%	0.6%	0.5%
	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>	<b>2035</b>	<b>2040</b>	<b>2045</b>	<b>2050</b>
<b>Pessoas por agregado familiar (milhões)</b>											
<b>Tamanho Agregado Familiar: 5</b>											
INE (5)	3.45	3.88	4.37	4.90	5.49						
NU Variante Alta (5)	3.64	4.11	4.56	5.04	5.55	6.09	6.66	7.25	7.86	8.49	9.14
NU Variante Médio (5)	3.64	4.11	4.53	4.94	5.36	5.79	6.22	6.65	7.05	7.44	7.82
Urbano (5)	1.17	1.56	1.97	2.40	2.83	3.27	3.73				
Rural (5)	2.47	2.55	2.56	2.54	2.53	2.52	2.49				
NU Variante Baixa (5)	3.64	4.11	4.49	4.84	5.17	5.49	5.80	6.06	6.29	6.47	6.62
<b>Tamanho Agregado Familiar: 4</b>											
INE (4)	4.31	4.86	5.46	6.13	6.86						
NU Variante Alta (4)	4.55	5.13	5.70	6.30	6.94	7.61	8.32	9.06	9.82	10.61	11.42
NU Variante Médio (4)	4.55	5.13	5.66	6.17	6.70	7.24	7.78	8.31	8.82	9.31	9.78
Urbano (4)	1.46	1.95	2.46	2.99	3.54	4.09	4.67				
Rural (4)	3.09	3.18	3.20	3.18	3.16	3.15	3.11				
NU Variante Baixa (4)	4.55	5.13	5.61	6.05	6.46	6.87	7.25	7.58	7.86	8.09	8.28

## Anexo 2 – Acesso a Electricidade

Tabela A2.1 % da População com cesso ao rede nacional, Tamanho Agregado Familiar = 5

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
<b>Número dos consumidores domésticos (mil)</b>											
se # das novas ligações por ano:											
50,000	173	302	573	823	1,073	1,323	1,573	1,823	2,073	2,323	2,573
70,000	173	302	653	1,003	1,353	1,703	2,053	2,403	2,753	3,103	3,453
100,000	173	302	773	1,273	1,773	2,273	2,773	3,273	3,773	4,273	4,773
150,000	173	302	973	1,723	2,473	3,223	3,973	4,723	5,473	6,223	6,973
200,000	173	302	1,173	2,173	3,173	4,173	5,173	6,173	7,173	8,173	9,173
<b>% do Acesso, usando o prognóstico do Crescimento da População do INE (2.4%-2.3%), e Tamanho Agregado Familiar = 5</b>											
se # das novas ligações por ano:	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
50,000	5.0%	7.8%	13.1%	16.8%	19.5%						
70,000	5.0%	7.8%	14.9%	20.4%	24.6%						
100,000	5.0%	7.8%	17.7%	26.0%	32.3%						
150,000	5.0%	7.8%	22.3%	35.1%	45.1%						
200,000	5.0%	7.8%	26.8%	44.3%	57.8%						
<b>% do Acesso, usando o prognóstico do Crescimento da População das NU Variante Alta (2.6%-1.4%), e Tamanho Agregado Familiar = 5</b>											
se # das novas ligações por ano:	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
50,000	4.8%	7.4%	12.5%	16.3%	19.3%	21.7%	23.6%	25.2%	26.4%	27.4%	28.2%
70,000	4.8%	7.4%	14.3%	19.9%	24.4%	28.0%	30.8%	33.2%	35.0%	36.5%	37.8%
100,000	4.8%	7.4%	16.9%	25.3%	31.9%	37.3%	41.7%	45.2%	48.0%	50.3%	52.2%
150,000	4.8%	7.4%	21.3%	34.2%	44.5%	52.9%	59.7%	65.2%	69.6%	73.3%	76.3%
200,000	4.8%	7.4%	25.7%	43.1%	57.1%	68.5%	77.7%	85.2%	91.3%	96.3%	100.4%
<b>% do Acesso, usando o prognóstico do Crescimento da População das NU Variante Médio (2.6%-1.0%), e Tamanho Agregado Familiar = 5</b>											
se # das novas ligações por ano:	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
50,000	4.8%	7.4%	12.6%	16.7%	20.0%	22.8%	25.3%	27.4%	29.4%	31.2%	32.9%
70,000	4.8%	7.4%	14.4%	20.3%	25.2%	29.4%	33.0%	36.1%	39.0%	41.7%	44.1%
100,000	4.8%	7.4%	17.1%	25.8%	33.1%	39.2%	44.6%	49.2%	53.5%	57.4%	61.0%
150,000	4.8%	7.4%	21.5%	34.9%	46.1%	55.7%	63.8%	71.1%	77.6%	83.6%	89.1%
200,000	4.8%	7.4%	25.9%	44.0%	59.2%	72.1%	83.1%	92.9%	101.7%	109.8%	117.2%
<b>% do Acesso, usando o prognóstico do Crescimento da População das NU Variante Baixo (2.6%-0.5%), e Tamanho Agregado Familiar = 5</b>											
se # das novas ligações por ano:	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
50,000	4.8%	7.4%	12.8%	17.0%	20.7%	24.1%	27.1%	30.1%	33.0%	35.9%	38.8%
70,000	4.8%	7.4%	14.5%	20.7%	26.2%	31.0%	35.4%	39.6%	43.8%	48.0%	52.1%
100,000	4.8%	7.4%	17.2%	26.3%	34.3%	41.4%	47.8%	54.0%	60.0%	66.0%	72.1%
150,000	4.8%	7.4%	21.7%	35.6%	47.8%	58.7%	68.5%	77.9%	87.1%	96.2%	105.3%
200,000	4.8%	7.4%	26.1%	44.9%	61.4%	76.0%	89.2%	101.8%	114.1%	126.3%	138.5%

Table A2.2 % da População com acesso ao rede nacional, Tamanho Agregado Familiar = 4

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
<b>Número dos consumidores domésticos (mil)</b>											
se # das novas ligações por ano:											
50,000	173	302	573	823	1,073	1,323	1,573	1,823	2,073	2,323	2,573
70,000	173	302	653	1,003	1,353	1,703	2,053	2,403	2,753	3,103	3,453
100,000	173	302	773	1,273	1,773	2,273	2,773	3,273	3,773	4,273	4,773
150,000	173	302	973	1,723	2,473	3,223	3,973	4,723	5,473	6,223	6,973
200,000	173	302	1,173	2,173	3,173	4,173	5,173	6,173	7,173	8,173	9,173
<b>% do Acesso, usando o prognóstico do Crescimento da População do INE (2.4%-2.3%), e Tamanho Agregado Familiar = 4</b>											
se # das novas ligações por ano:											
50,000	4.0%	6.2%	10.5%	13.4%	15.6%						
70,000	4.0%	6.2%	11.9%	16.4%	19.7%						
100,000	4.0%	6.2%	14.1%	20.8%	25.8%						
150,000	4.0%	6.2%	17.8%	28.1%	36.0%						
200,000	4.0%	6.2%	21.5%	35.4%	46.2%						
<b>% do Acesso, usando o prognóstico do Crescimento da População das NU Variante Alta (2.6%-1.4%), e Tamanho Agregado Familiar = 4</b>											
se # das novas ligações por ano:											
50,000	3.8%	5.9%	10.0%	13.1%	15.5%	17.4%	18.9%	20.1%	21.1%	21.9%	22.5%
70,000	3.8%	5.9%	11.4%	15.9%	19.5%	22.4%	24.7%	26.5%	28.0%	29.2%	30.2%
100,000	3.8%	5.9%	13.5%	20.2%	25.5%	29.9%	33.3%	36.1%	38.4%	40.3%	41.8%
150,000	3.8%	5.9%	17.1%	27.3%	35.6%	42.3%	47.8%	52.1%	55.7%	58.6%	61.0%
200,000	3.8%	5.9%	20.6%	34.5%	45.7%	54.8%	62.2%	68.1%	73.0%	77.0%	80.3%
<b>% do Acesso, usando o prognóstico do Crescimento da População das NU Variante Médio (2.6%-1.0%), e Tamanho Agregado Familiar = 4</b>											
se # das novas ligações por ano:											
50,000	3.8%	5.9%	10.1%	13.3%	16.0%	18.3%	20.2%	21.9%	23.5%	25.0%	26.3%
70,000	3.8%	5.9%	11.5%	16.2%	20.2%	23.5%	26.4%	28.9%	31.2%	33.3%	35.3%
100,000	3.8%	5.9%	13.7%	20.6%	26.4%	31.4%	35.6%	39.4%	42.8%	45.9%	48.8%
150,000	3.8%	5.9%	17.2%	27.9%	36.9%	44.5%	51.1%	56.8%	62.1%	66.9%	71.3%
200,000	3.8%	5.9%	20.7%	35.2%	47.3%	57.6%	66.5%	74.3%	81.4%	87.8%	93.8%
<b>% do Acesso, usando o prognóstico do Crescimento da População das NU Variante Baixo (2.6%-0.5%), e Tamanho Agregado Familiar = 4</b>											
se # das novas ligações por ano:											
50,000	3.8%	5.9%	10.2%	13.6%	16.6%	19.3%	21.7%	24.1%	26.4%	28.7%	31.1%
70,000	3.8%	5.9%	11.6%	16.6%	20.9%	24.8%	28.3%	31.7%	35.0%	38.4%	41.7%
100,000	3.8%	5.9%	13.8%	21.0%	27.4%	33.1%	38.3%	43.2%	48.0%	52.8%	57.6%
150,000	3.8%	5.9%	17.3%	28.5%	38.3%	46.9%	54.8%	62.3%	69.7%	76.9%	84.2%
200,000	3.8%	5.9%	20.9%	35.9%	49.1%	60.8%	71.4%	81.5%	91.3%	101.1%	110.8%

Table A2.3 % da População com acesso aos sistemas isolados, Tamanho Agregado Familiar = 5,  
o número de clientes domésticos por sistema isolado = 100

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
<b>Número dos consumidores domésticos</b>											
se # das novas ligações por ano:											
100	3,000	9,000	9,400	9,900	10,400	10,900	11,400	11,900	12,400	12,900	13,400
500	3,000	9,000	11,000	13,500	16,000	18,500	21,000	23,500	26,000	28,500	31,000
1,000	3,000	9,000	13,000	18,000	23,000	28,000	33,000	38,000	43,000	48,000	53,000
2,000	3,000	9,000	17,000	27,000	37,000	47,000	57,000	67,000	77,000	87,000	97,000
3,000	3,000	9,000	21,000	36,000	51,000	66,000	81,000	96,000	111,000	126,000	141,000
<b>% do Acesso, usando o prognóstico do Crescimento da População do INE (2.4%-2.3%), e Tamanho Agregado Familiar = 5</b>											
se # das novas ligações por ano:											
100	0.09%	0.23%	0.22%	0.20%	0.19%						
500	0.09%	0.23%	0.25%	0.28%	0.29%						
1,000	0.09%	0.23%	0.30%	0.37%	0.42%						
2,000	0.09%	0.23%	0.39%	0.55%	0.67%						
3,000	0.09%	0.23%	0.48%	0.73%	0.93%						
<b>% do Acesso, usando o prognóstico do Crescimento da População das NU Variante Alta (2.6%-1.4%), e Tamanho Agregado Familiar = 5</b>											
se # das novas ligações por ano:											
100	0.08%	0.22%	0.21%	0.20%	0.19%	0.18%	0.17%	0.16%	0.16%	0.15%	0.15%
500	0.08%	0.22%	0.24%	0.27%	0.29%	0.30%	0.32%	0.32%	0.33%	0.34%	0.34%
1,000	0.08%	0.22%	0.28%	0.36%	0.41%	0.46%	0.50%	0.52%	0.55%	0.57%	0.58%
2,000	0.08%	0.22%	0.37%	0.54%	0.67%	0.77%	0.86%	0.92%	0.98%	1.02%	1.06%
3,000	0.08%	0.22%	0.46%	0.71%	0.92%	1.08%	1.22%	1.32%	1.41%	1.48%	1.54%
<b>% do Acesso, usando o prognóstico do Crescimento da População das NU Variante Médio (2.6%-1.0%), e Tamanho Agregado Familiar = 5</b>											
se # das novas ligações por ano:											
100	0.08%	0.22%	0.21%	0.20%	0.19%	0.19%	0.18%	0.18%	0.18%	0.17%	0.17%
500	0.08%	0.22%	0.24%	0.27%	0.30%	0.32%	0.34%	0.35%	0.37%	0.38%	0.40%
1,000	0.08%	0.22%	0.29%	0.36%	0.43%	0.48%	0.53%	0.57%	0.61%	0.64%	0.68%
2,000	0.08%	0.22%	0.38%	0.55%	0.69%	0.81%	0.92%	1.01%	1.09%	1.17%	1.24%
3,000	0.08%	0.22%	0.46%	0.73%	0.95%	1.14%	1.30%	1.44%	1.57%	1.69%	1.80%
<b>% do Acesso, usando o prognóstico do Crescimento da População das NU Variante Baixo (2.6%-0.5%), e Tamanho Agregado Familiar = 5</b>											
se # das novas ligações por ano:											
100	0.08%	0.22%	0.21%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%
500	0.08%	0.22%	0.24%	0.28%	0.31%	0.34%	0.36%	0.39%	0.41%	0.44%	0.47%
1,000	0.08%	0.22%	0.29%	0.37%	0.44%	0.51%	0.57%	0.63%	0.68%	0.74%	0.80%
2,000	0.08%	0.22%	0.38%	0.56%	0.72%	0.86%	0.98%	1.11%	1.23%	1.34%	1.46%
3,000	0.08%	0.22%	0.47%	0.74%	0.99%	1.20%	1.40%	1.58%	1.77%	1.95%	2.13%



Table A2.4 da População com cesso aos sistemas isolados, Tamanho Agregado Familiar = 4,  
o número de clientes domésticos por sistema isolado = 100

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
<b>Número dos consumidores domésticos</b>											
se # das novas ligações por ano:											
100	3,000	9,000	9,400	9,900	10,400	10,900	11,400	11,900	12,400	12,900	13,400
500	3,000	9,000	11,000	13,500	16,000	18,500	21,000	23,500	26,000	28,500	31,000
1,000	3,000	9,000	13,000	18,000	23,000	28,000	33,000	38,000	43,000	48,000	53,000
2,000	3,000	9,000	17,000	27,000	37,000	47,000	57,000	67,000	77,000	87,000	97,000
3,000	3,000	9,000	21,000	36,000	51,000	66,000	81,000	96,000	111,000	126,000	141,000
<b>% do Acesso, usando o prognóstico do Crescimento da População do INE (2.4%-2.3%), e Tamanho Agregado Familiar = 4</b>											
se # das novas ligações por ano:											
100	0.07%	0.19%	0.17%	0.16%	0.15%						
500	0.07%	0.19%	0.20%	0.22%	0.23%						
1,000	0.07%	0.19%	0.24%	0.29%	0.34%						
2,000	0.07%	0.19%	0.31%	0.44%	0.54%						
3,000	0.07%	0.19%	0.38%	0.59%	0.74%						
<b>% do Acesso, usando o prognóstico do Crescimento da População das NU Variante Alta (2.6%-1.4%), e Tamanho Agregado Familiar = 4</b>											
se # das novas ligações por ano:											
100	0.07%	0.18%	0.16%	0.16%	0.15%	0.14%	0.14%	0.13%	0.13%	0.12%	0.12%
500	0.07%	0.18%	0.19%	0.21%	0.23%	0.24%	0.25%	0.26%	0.26%	0.27%	0.27%
1,000	0.07%	0.18%	0.23%	0.29%	0.33%	0.37%	0.40%	0.42%	0.44%	0.45%	0.46%
2,000	0.07%	0.18%	0.30%	0.43%	0.53%	0.62%	0.69%	0.74%	0.78%	0.82%	0.85%
3,000	0.07%	0.18%	0.37%	0.57%	0.73%	0.87%	0.97%	1.06%	1.13%	1.19%	1.23%
<b>% do Acesso, usando o prognóstico do Crescimento da População das NU Variante Médio (2.6%-1.0%), e Tamanho Agregado Familiar = 4</b>											
se # das novas ligações por ano:											
100	0.07%	0.18%	0.17%	0.16%	0.16%	0.15%	0.15%	0.14%	0.14%	0.14%	0.14%
500	0.07%	0.18%	0.19%	0.22%	0.24%	0.26%	0.27%	0.28%	0.29%	0.31%	0.32%
1,000	0.07%	0.18%	0.23%	0.29%	0.34%	0.39%	0.42%	0.46%	0.49%	0.52%	0.54%
2,000	0.07%	0.18%	0.30%	0.44%	0.55%	0.65%	0.73%	0.81%	0.87%	0.93%	0.99%
3,000	0.07%	0.18%	0.37%	0.58%	0.76%	0.91%	1.04%	1.16%	1.26%	1.35%	1.44%
<b>% do Acesso, usando o prognóstico do Crescimento da População das NU Variante Baixo (2.6%-0.5%), e Tamanho Agregado Familiar = 4</b>											
se # das novas ligações por ano:											
100	0.07%	0.18%	0.17%	0.16%	0.16%	0.16%	0.16%	0.16%	0.16%	0.16%	0.16%
500	0.07%	0.18%	0.20%	0.22%	0.25%	0.27%	0.29%	0.31%	0.33%	0.35%	0.37%
1,000	0.07%	0.18%	0.23%	0.30%	0.36%	0.41%	0.46%	0.50%	0.55%	0.59%	0.64%
2,000	0.07%	0.18%	0.30%	0.45%	0.57%	0.68%	0.79%	0.88%	0.98%	1.08%	1.17%
3,000	0.07%	0.18%	0.37%	0.60%	0.79%	0.96%	1.12%	1.27%	1.41%	1.56%	1.70%

## Anexo 3 - Procura de Electricidade - Comercial

Tabela A3.1. A procura de electricidade e o tamanho do sector de serviços – Dados Históricos & Pressupostos

1. Procura Elec.	Dados Históricos							Pressupostos					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Médio 02-05	2006	2010	2015	2020	2025	2030
<b>Referência</b>													
GWh	372.6	373.5	383.7	407.6	418.6	461.1							
Crescimento do intensidade de energia (%)		-14.5%	-2.8%	3.9%	-1.2%	3.5%	0.9%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
<b>Procura Alta</b>													
GWh	372.6	373.5	383.7	407.6	418.6	461.1							
Crescimento do intensidade de energia (%)		-14.5%	-2.8%	3.9%	-1.2%	3.5%	0.9%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
<b>Procura Baixa</b>													
GWh	372.6	373.5	383.7	407.6	418.6	461.1							
Crescimento do intensidade de energia (%)		-14.5%	-2.8%	3.9%	-1.2%	3.5%	0.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<b>2. Tamanho</b>	Dados Históricos							Pressupostos					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Médio 02-05	2006	2010	2015	2020	2025	2030
<b>Referência</b>													
Cresc. do PIB*	2.8%	14.7%	8.3%	7.4%	7.1%	7.5%	7.6%	7.5%	7.0%	6.0%	5.0%	4.0%	4.0%
US\$ (milhões)	1,425	1,671	1,765	1,805	1,876	2,005							
% do PIB	39.6%	40.5%	39.5%	37.6%	36.5%	36.3%	37.4%	36.0%	37.5%	39.4%	41.3%	43.1%	45.0%
<b>Cresc. Alto</b>													
Cresc. do PIB*	2.8%	14.7%	8.3%	7.4%	7.1%	7.5%	7.6%	9.5%	9.0%	8.0%	7.0%	6.0%	6.0%
US\$ (milhões)	1,425	1,671	1,765	1,805	1,876	2,005							
% do PIB	39.6%	40.5%	39.5%	37.6%	36.5%	36.3%	37.4%	36.0%	38.3%	41.3%	44.2%	47.1%	50.0%
<b>Cresc. Baixo</b>													
Cresc. do PIB*	2.8%	14.7%	8.3%	7.4%	7.1%	7.5%	7.6%	5.5%	5.0%	4.0%	3.0%	2.0%	2.0%
US\$ (milhões)	1,425	1,671	1,765	1,805	1,876	2,005							
% do PIB	39.6%	40.5%	39.5%	37.6%	36.5%	36.3%	37.4%	36.0%	36.7%	37.5%	38.3%	39.2%	40.0%

\* No nível nacional

Tabela A3.2. A procura de electricidade e o tamanho da indústria (sem Mozal) – Dados Históricos &amp; Pressupostos

1. Procura Elec.	Dados Históricos							Pressupostos					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Médio 02-05	2006	2010	2015	2020	2025	2030
<b>Referência</b>													
GWh	248.4	249.0	255.8	271.8	279.1	307.4							
Crescimento do intensidade de energia (%)		-10.2%	-2.4%	-0.3%	1.6%	1.2%	0.04%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
<b>Procura Alta</b>													
GWh	248.4	249.0	255.8	271.8	279.1	307.4							
Crescimento do intensidade de energia (%)		-10.2%	-2.4%	-0.3%	1.6%	1.2%	0.04%	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%
<b>Procura Baixa</b>													
GWh	248.4	249.0	255.8	271.8	279.1	307.4							
Crescimento do intensidade de energia (%)		-10.2%	-2.4%	-0.3%	1.6%	1.2%	0.04%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
<b>2. Tamanho</b>	Dados Históricos							Pressupostos					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Médio 02-05	2006	2010	2015	2020	2025	2030
<b>Referência</b>													
Cresc. do PIB*	2.8%	14.7%	8.3%	7.4%	7.1%	7.5%	7.6%	7.5%	7.0%	6.0%	5.0%	4.0%	4.0%
US\$ (milhões)	664	760	800	888	891	959							
% do PIB	18.5%	18.4%	17.9%	18.5%	17.3%	17.3%	17.8%	17.5%	17.9%	18.4%	19.0%	19.5%	20.0%
<b>Cresc. Alto</b>													
Cresc. do PIB*	2.8%	14.7%	8.3%	7.4%	7.1%	7.5%	7.6%	9.5%	9.0%	8.0%	7.0%	6.0%	6.0%
US\$ (milhões)	664	760	800	888	891	959							
% do PIB	18.5%	18.4%	17.9%	18.5%	17.3%	17.3%	17.8%	17.5%	18.8%	20.3%	21.9%	23.4%	25.0%
<b>Cresc. Baixo</b>													
Cresc. do PIB*	2.8%	14.7%	8.3%	7.4%	7.1%	7.5%	7.6%	5.5%	5.0%	4.0%	3.0%	2.0%	2.0%
US\$ (milhões)	664	760	800	888	891	959							
% do PIB	18.5%	18.4%	17.9%	18.5%	17.3%	17.3%	17.8%	17.5%	17.1%	16.6%	16.0%	15.5%	15.0%

\* No nível nacional

## Anexo 4 – Procura de Electricidade Total

Tabela A4.1. Distribuição de Electricidade – Perdas & Consumo Próprio (EdM)

% of total	Dados Históricos							Pressupostos					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2006	2010	2015	2020	2025	2030
<b>Referência</b>													
Perdas	18.9%	18.7%	20.1%	23.9%	23.1%	21.5%	19.0%	19.0%	17.8%	16.4%	14.9%	13.5%	12.0%
Iluminação Pública	1.7%	1.9%	1.8%	1.5%	1.7%	2.5%	1.8%	1.8%	1.7%	1.5%	1.3%	1.2%	1.0%
Consumo Próprio	6.6%	7.8%	6.9%	3.7%	1.3%	1.7%	0.8%	0.8%	0.7%	0.7%	0.6%	0.6%	0.5%
<b>TOTAL</b>	<b>27.2%</b>	<b>28.4%</b>	<b>28.7%</b>	<b>29.1%</b>	<b>26.1%</b>	<b>25.8%</b>	<b>21.6%</b>	<b>21.6%</b>	<b>20.2%</b>	<b>18.6%</b>	<b>16.9%</b>	<b>15.2%</b>	<b>13.5%</b>
<b>Cénario Alto</b>													
Perdas	18.9%	18.7%	20.1%	23.9%	23.1%	21.5%	19.0%	19.0%	18.2%	17.1%	16.1%	15.0%	14.0%
Iluminação Pública	1.7%	1.9%	1.8%	1.5%	1.7%	2.5%	1.8%	1.8%	1.7%	1.7%	1.6%	1.6%	1.5%
Consumo Próprio	6.6%	7.8%	6.9%	3.7%	1.3%	1.7%	0.8%	0.8%	0.8%	0.8%	0.7%	0.7%	0.7%
<b>TOTAL</b>	<b>27.2%</b>	<b>28.4%</b>	<b>28.7%</b>	<b>29.1%</b>	<b>26.1%</b>	<b>25.8%</b>	<b>21.6%</b>	<b>21.6%</b>	<b>20.7%</b>	<b>19.6%</b>	<b>18.4%</b>	<b>17.3%</b>	<b>16.2%</b>
<b>Cénario Baixo</b>													
Perdas	18.9%	18.7%	20.1%	23.9%	23.1%	21.5%	19.0%	19.0%	17.5%	15.6%	13.8%	11.9%	10.0%
Iluminação Pública	1.7%	1.9%	1.8%	1.5%	1.7%	2.5%	1.8%	1.8%	1.6%	1.3%	1.0%	0.8%	0.5%
Consumo Próprio	6.6%	7.8%	6.9%	3.7%	1.3%	1.7%	0.8%	0.8%	0.7%	0.6%	0.5%	0.4%	0.3%
<b>TOTAL</b>	<b>27.2%</b>	<b>28.4%</b>	<b>28.7%</b>	<b>29.1%</b>	<b>26.1%</b>	<b>25.8%</b>	<b>21.6%</b>	<b>21.6%</b>	<b>19.8%</b>	<b>17.5%</b>	<b>15.3%</b>	<b>13.0%</b>	<b>10.8%</b>

Tabela A4.1. Distribuição Total de Electricidade (sem mega projectos)

GWh	Dados Históricos							Cálculos				
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2010	2015	2020	2025	2030
<b>Cénario Referência</b>												
Aggregados Familiares	394	455	395	415	436	532	596	801	1,220	1,639	2,161	2,726
Serviços	373	374	384	408	419	462	495	694	1,019	1,424	1,892	2,463
Indústria (sem Mozal)	476	486	476	521	586	677	727	973	1,344	1,760	2,184	2,641
Perdas	235	246	252	321	333	359	345	440	587	719	839	940
Cons. Próprio & Ilum. Pública	103	127	109	70	43	71	47	59	78	94	108	117
<b>TOTAL Cénario Referência</b>	<b>1,581</b>	<b>1,688</b>	<b>1,616</b>	<b>1,736</b>	<b>1,817</b>	<b>2,101</b>	<b>2,211</b>	<b>2,968</b>	<b>4,248</b>	<b>5,637</b>	<b>7,184</b>	<b>8,887</b>
<b>Cénario Alto</b>												
Aggregados Familiares	394	455	395	415	436	532	596	1,141	2,025	3,030	4,157	5,404
Serviços	373	374	384	408	419	462	507	798	1,350	2,171	3,318	4,955
Indústria (sem Mozal)	476	486	476	521	586	677	744	1,145	1,872	2,892	4,218	5,975
Perdas	235	246	252	321	333	359	351	560	899	1,302	1,759	2,287
Cons. Próprio & Ilum. Pública	103	127	109	70	43	71	48	78	128	191	267	359
<b>TOTAL Cénario Alto</b>	<b>1,581</b>	<b>1,688</b>	<b>1,616</b>	<b>1,736</b>	<b>1,817</b>	<b>2,101</b>	<b>2,246</b>	<b>3,722</b>	<b>6,274</b>	<b>9,586</b>	<b>13,719</b>	<b>18,980</b>
<b>Cénario Baixo</b>												
Aggregados Familiares	394	455	395	415	436	532	596	701	895	1,031	1,267	1,502
Serviços	373	374	384	408	419	462	483	603	764	923	1,062	1,198
Indústria (sem Mozal)	476	486	476	521	586	677	710	824	951	1,040	1,076	1,084
Perdas	235	246	252	321	333	359	340	372	408	412	404	378
Cons. Próprio & Ilum. Pública	103	127	109	70	43	71	46	49	50	46	40	30
<b>TOTAL Cénario Baixo</b>	<b>1,581</b>	<b>1,688</b>	<b>1,616</b>	<b>1,736</b>	<b>1,817</b>	<b>2,101</b>	<b>2,175</b>	<b>2,549</b>	<b>3,068</b>	<b>3,452</b>	<b>3,849</b>	<b>4,193</b>

## Anexo 5 – Transport

Tabela A5.1 Procura de Energia e Tamanho do Sector de TRANSPORTES (incl. Telecom) – Dados Históricos & Pressupostos

1.Procura Energia	Dados Históricos							Pressupostos					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Médio 02-05	2006	2010	2015	2020	2025	2030
<b>Referência</b>													
1000 Tonelade	348.9	336.5	379.7	401.7	398.1	419.3							
Crescimento do intens. de energia (%)		-10.9%	3.9%	-7.3%	-15.1%	-2.6%	-5.2%	-1.0%	-0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<b>Procura Alta</b>													
1000 Tonelade	348.9	336.5	379.7	401.7	398.1	419.3							
Crescimento do intens. de energia (%)		-10.9%	3.9%	-7.3%	-15.1%	-2.6%	-5.2%	-0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<b>Procura Baixa</b>													
1000 Tonelade	348.9	336.5	379.7	401.7	398.1	419.3							
Crescimento do intens. de energia (%)		-10.9%	3.9%	-7.3%	-15.1%	-2.6%	-5.2%	-1.5%	-1.0%	-0.5%	0.0%	0.0%	0.0%
<b>2. Tamanho</b>	Dados Históricos							Pressupostos					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Médio 02-05	2006	2010	2015	2020	2025	2030
<b>Referência</b>													
Cresc. do PIB*	2.8%	14.7%	8.3%	7.4%	7.1%	7.5%	7.6%	7.5%	7.0%	6.0%	5.0%	4.0%	4.0%
US\$ (milhões)	311.9	337.9	366.7	418.4	488.1	528.1							
% do PIB	8.7%	8.2%	8.2%	8.7%	9.5%	9.5%	9.0%	9.5%	9.6%	9.7%	9.8%	9.9%	10.0%
<b>Crescimento Alto</b>													
Cresc. do PIB*	2.8%	14.7%	8.3%	7.4%	7.1%	7.5%	7.6%	9.5%	9.0%	8.0%	7.0%	6.0%	6.0%
US\$ (milhões)	311.9	337.9	366.7	418.4	488.1	528.1							
% do PIB	8.7%	8.2%	8.2%	8.7%	9.5%	9.5%	9.0%	9.5%	9.9%	10.4%	11.0%	11.5%	12.0%
<b>Crescimento Baixo</b>													
Cresc. do PIB*	2.8%	14.7%	8.3%	7.4%	7.1%	7.5%	7.6%	5.5%	5.0%	4.0%	3.0%	2.0%	2.0%
US\$ (milhões)	311.9	337.9	366.7	418.4	488.1	528.1							
% do PIB	8.7%	8.2%	8.2%	8.7%	9.5%	9.5%	9.0%	9.5%	9.3%	8.9%	8.6%	8.3%	8.0%

Tabela A5.2 Consumo de Combustíveis do Sector de Transportes

	Dados Históricos						Cálculos					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2010	2015	2020	2025	2030
<b>Referência</b>												
Gasóleo	253.1	238.6	277.3	293.7	290.8	294.7	314.0	406.8	554.6	729.5	915.0	1,124.6
Gasolina	53.3	59.8	64.5	69.2	67.3	80.4	86.0	111.2	151.4	199.1	250.5	307.5
Jet Kerosine	42.3	37.6	38.5	38.5	39.4	43.2	46.0	60.1	81.7	108.0	135.2	166.2
<b>Cénario Alto</b>												
Gasóleo	253.1	238.6	277.3	293.7	290.8	294.7	321.7	473.4	745.9	1,118.8	1,598.1	2,235.7
Gasolina	53.3	59.8	64.5	69.2	67.3	80.4	87.9	129.0	203.7	305.6	436.4	611.2
Jet Kerosine	42.3	37.6	38.5	38.5	39.4	43.2	47.9	69.5	109.9	165.3	236.6	330.5
<b>Cénario Baixo</b>												
Gasóleo	253.1	238.6	277.3	293.7	290.8	294.7	306.3	348.8	402.9	455.1	493.7	524.6
Gasolina	53.3	59.8	64.5	69.2	67.3	80.4	84.1	95.3	110.3	124.3	134.6	143.9
Jet Kerosine	42.3	37.6	38.5	38.5	39.4	43.2	45.1	51.6	59.2	67.6	73.2	77.9

## Anexo 6 – Megaprojectos

Tabela A6.1 Produção de Electricidade por Mega projectos

	Projecto	Ano	MW	Localização	Actividade	Investidor	Investimento (milhões USD)
1	Barragem hidroeléctrica de Cahora Bassa	1974	2075	Tete	Produção de electricidade para exportação (85%) e consumo doméstico (15%)	Portugal (15%) Moçambique (85%)	1300
2	Barragem hidroeléctrica de Mphanda Nkuwa	2014	1300	Tete	Produção de electricidade para exportação (25%) e consumo doméstico (75%)	?	2300
3	Central de geração de energia com gás natural	2010	700	Inhambane	Produção de electricidade para exportação (30-90%) e consumo doméstico (70-30%)	Siemens, Sasol (RAS)	827
4	Central de geração de energia com carvão mineral	2011	1500	Tete	Produção de electricidade para exportação (90%) e consumo doméstico (10%)	Companhia do Vale do Rio Doce	1300
<b>Total</b>			<b>5575</b>				<b>5727</b>

Table A6.2 Consumo de Electricidade por Mega Projectos

	Projecto	Ano	MW	Localização	Actividade	Investidor	Investimento (milhões USD)
1	Mozal I + II	2000/2	850	Maputo	Produção e exportação de alumínio	Biliton (UK), IDC (RAS), Mitsubishi (Japão)	2250
2	Areias Pesadas de Moma	2007	22	Nampula	Exploração e Exportação de Minerais	Kenmare Resources PLC (Irlanda)	200
3	Areias Pesadas de Chibuto I	2008	155	Gaza	Exploração e Exportação de Minerais	SMC (RAS), IDC (RAS), W MC (Austrália)	500
4	Mina de Carvão de Moatize	2009	100	Tete	Exploração e Exportação de Carvão	Companhia Vale do Rio Doce (Brasil)	1000
5	Mozal III	2009	650	Maputo	Produção e exportação de alumínio	Biliton (UK), IDC (RAS), Mitsubishi (Japão)	860
6	Areias Pesadas de Chibuto II	2017	105	Gaza	Exploração e Exportação de Minerais	SMC (RAS), IDC (RAS), W MC (Austrália)	700
<b>Total</b>			<b>1882</b>				<b>5510</b>