



# **Estratégia de Energia de Biomassa para Moçambique**

**(Esboço da versão curta)**



**REPUBLIC OF MOÇAMBIQUE  
MINISTRY OF ENERGY**

Este estudo foi preparado para a Direcção Nacional de Energias Novas e Renováveis para informar o processo de elaboração da Estratégia de Energia de Biomassa para Moçambique.

**Financiado por:**

Iniciativa da União Europeia para a Energia  
Facilidade para o Diálogo da Parceria em Energia EUEI (IEE-PDF)  
c/o Deutsche Gesellschaft für  
Internationale Zusammenarbeit (GIZ)  
P.O. Box 5180  
65726 Eschborn, Germany  
E [info@euei-pdf.org](mailto:info@euei-pdf.org)  
I [www.euei-pdf.org](http://www.euei-pdf.org)

**Autores:**

Membros da equipe internacional de consultores da ECO-Consult e MARGE:

Robert J van der Plas, Team Leader, Netherlands

Dr. Steve Sepp, Forest Economist, Germany

Maurice Pigaht, Household Energy Economist, Germany

António Malalane, Energy Specialist, Lawyer, Mozambique (C-NERGY CONSULTIING)

Stefan Mann, Forestry, Germany

Gérard Madon, Energy Economist, France



Com comentários e contribuições de:

Eng<sup>a</sup>Rosta Mate

Dr. Almeida Siteo

Dirk van Eijk

Boris Atanassov

**Fotos:**

© Name – page X, Y, Z

**Date da Publicação:**

Novembro 2012



## Índice

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
1.1	Panorama da Situação Energética	1
1.2	Panorama da Estratégia de Energia de Biomassa	2
1.3	Visão da Energia de Biomassa	3
<b>2</b>	<b>Análise dos principais desafios</b>	<b>4</b>
2.1	Desafios no âmbito do Ministério da Energia	4
2.2	Desafios no âmbito do Ministério da Agricultura (MINAG)	5
2.3	Desafios no âmbito do Ministério das Finanças	7
2.4	Desafios no âmbito do Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental (MICOA)	8
2.5	Desafios no âmbito do Ministério da Indústria e Comércio (MIC)	9
2.6	Desafios no âmbito do Ministério de Planificação e Desenvolvimento (MPD)	10
2.7	Sumário das principais questões abordadas	11
<b>3</b>	<b>Soluções</b>	<b>12</b>
3.1	Abordagem holística	12
3.2	Mudanças regulatórias prévias	13
3.3	Quadro institucional	13
3.4	Desenvolvimento de capacidades nas comunidades para permitir a gestão sustentável dos recursos madeireiros	13
3.5	Formalização e profissionalização da cadeia de valor do carvão vegetal	14
3.6	Controle dos fluxos de carvão vegetal e verificação do cumprimento dos pagamentos de impostos	15
3.7	Promoção de fogões melhorados	15
3.8	Promoção simultânea de combustíveis de biomassa modernos e combustíveis convencionais modernos para o cozinha	16
3.9	Outros	16
3.10	Impactos, oportunidades e riscos	17
<b>4</b>	<b>Cenários de desenvolvimento - Custos e Benefícios</b>	<b>19</b>
4.1	Livre mercado ( <i>business as usual</i> )	19
4.2	Gás de cozinha (GLP) para áreas urbanas	19
4.3	Eletricidade para áreas urbanas	21
4.4	Biomassa moderna e modesta substituição	22
4.5	Panorama de custos e impactos dos cenários	23

4.6	Benefícios	24
<b>5</b>	<b>Conclusões e sumário</b>	<b>25</b>
	<b>Anexo A: Versão resumida dos Termos de Referência da Estratégia BEST</b>	<b>27</b>
	<b>Anexo B: Especialistas consultados</b>	<b>29</b>
	<b>Anexo C: Factos e Gráficos</b>	<b>31</b>
	<b>Bibliografia</b>	<b>36</b>

## Agradecimentos

Os consultores responsáveis pela proposta da Estratégia Nacional de Energia de Biomassa agradecem ao Governo de Moçambique pelas suas contribuições para o processo de desenvolvimento desta estratégia. Agradecimentos especiais são devidos ao pessoal do Departamento de Energias Novas e Renováveis (DNER) no Ministério da Energia e da Direcção Nacional de Terras e Florestas (DNTEF) no Ministério da Agricultura.

A equipe também gostaria de reconhecer o suporte oferecido pela Eng<sup>a</sup> Rosta Mate e pelo Prof A. Siteo, pelo seu apoio considerável e pelo fornecimento de informações nas fases iniciais do processo. Além disso, agradecimentos especiais são estendidos para: José Miguel Q. Nicolau, Consultor de Energia, que incluiu gentilmente os tópicos de levantamento da demanda energética no âmbito do projeto European Aid / 127640/SER/MZ: Capacitação em Planejamento Energético e Gestão; (ii) Dirk van Eijk, Gestor de Projetos da AMES / GIZ, que promoveu a consulta dos actores envolvidos num número considerável de distritos de Moçambique; (iii) Boris Atanassov, pela realização de pesquisas de dados adicionais em Maputo, Matola, Beira e Nampula; e (iv) David Thiery por seu trabalho sobre o Balanço de Energia.

O nome dos demais especialistas consultados durante o processo de elaboração da presente estratégia será mencionado no Anexo B.

## Acrónimos e abreviações

### *Governo*

GoM	Governo de Moçambique
DNER	Direcção Nacional de Energias Novas e Renováveis
DNTF	Direcção Nacional de Terras e Florestas
MA	Ministério da Agricultura
ME	Ministério da Energia

### *Parceiros de desenvolvimento*

BAD	Banco Africano de Desenvolvimento (ADB)
DfID	Departamento Britânico para o Desenvolvimento Internacional
EUEI-PDF	Iniciativa da União Europeia para a Energia, Facilidade para o Diálogo da Parceria em Energia
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (Agência Alemã para o Desenvolvimento Internacional)
MARGE	Marchéage et Gestion de l'Environnement
ProBEC	Programa da SADC (implementado pela GTZ) para Energia Básica e Conservação na África Austral
PNUD / UNDP	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
BM	Banco Mundial (WB)

### *Outros*

BAU	Business As Usual
BEST	Estratégia de Energia de Biomassa
AI	Area de influência / catchment area (CA)
CNELEC	Conselho Nacional de Electricidade
EdM	Electricidade de Moçambique
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
FIT	Tarifa Feed-in (Garantia de Preço ao Produtor de Energias Renováveis)
FUNAE	Fundo de Energia
PIB	Produto Interno Bruto (GDP)
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano (HDI – estatística do PNUD / UNDP)
KCJ	Fogão Jiko do Quênia (modelo de fogão a carvão vegetal)
GLP	Gás liquefeito de petróleo (LPG)
CMLP	Custo marginal de longo prazo (LRMC)
EDCM	Estratégia de Desenvolvimento e Crescimento de Moçambique (MGDS)
MT	Meticais Moçambicanos
PARPA	Plano de Acção para a Redução da Pobreza Absoluta de Moçambique (MPRS)
PETROMOC	Petróleos de Moçambique
SADC	Comunidade para o Desenvolvimento da África Austral
SAPP	Pool de Energia da África Austral

## Estratégia de Energia de Biomassa para Moçambique

### Unidades de medida

Peso:	kg	Kilograma
	t	Tonelada (1.000 kg)
Volume	l	Litro
Área	ha	Hectare
Energia:	MJ	Megajoule (10 <sup>6</sup> joules)
	MJ	Megajoules de energia utilizada
	GJ	Gigajoule (10 <sup>9</sup> joules)
	TJ	Terajoule (10 <sup>12</sup> joules)
	kWh	Kilowatt hora
	GWh	Gigawatt hora
	e.m.	Equivalente energético em madeira (w.e.)
Força:	tef	Tonelada equivalente de petróleo (toe)
	kW	Kilowatt
	MW	Megawatt
Tempo:	m	Mês
	a	Ano
	%	Percentagem

### Valores de energia utilizados

Material	Valor Energético	Unidades
Melaço	10,0	MJ/kg
Resíduos agrícolas (secos)	12,5	MJ/kg
Esterco animal (seco)	13,5	MJ/kg
Lenha (seca)	15,5	MJ/kg
Álcool Combustível / Etanol	23,0	MJ/l
	29,1	MJ/kg
Carvão Mineral	29,0	MJ/kg
Carvão Vegetal	29,0	MJ/kg
Querosene	36,3	MJ/l
	43,2	MJ/kg
GLP	45,0	MJ/kg
Eletricidade	3,6	MJ/kWh

### Fatores de conversão

1,5 m<sup>3</sup> de madeira empilhada = 1 t. de madeira sólida seca

10 m<sup>3</sup> de madeira (seca) [6,7 t] para de produzir 1 t de carvão vegetal (15% do peso)

Teor de umidade da madeira seca, resíduos e esterco = 15% (base úmida)

Teor de umidade do carvão vegetal = 5% (base húmida)

### Taxa de câmbio (início de 2012)

A taxa de câmbio em vigor era de 27 Meticais Moçambicanos (Mt) para o US dollar (\$) e 36 Mt para o Euro em todo o país.

## Lista de tabelas

Tabela 1: As opções de políticas.....	17
Tabela 2: Custos adicionais e benefícios dos cenários.....	25
Tabela 3: Benefícios dos três cenários, durante um período de 25 anos.....	25
Tabela 4: Total de oferta de biomassa disponível por província (1.000 m3).....	32
Tabela 5: Uso doméstico de energia para cozinha por fonte de energia.....	32

## Lista de gráficos

Gráfico 1: Subsídios governamentais necessários nos diferentes cenários.....	23
Gráfico 2: Custo da intervenção.....	24
Gráfico 3: Resultados dos cenários por hectares de florestas.....	24
Gráfico 4: Fontes de energia em Moçambique.....	31
Gráfico 5: Uso energético (incluindo consumo nacional e exportação).....	31
Gráfico 6: Potencial de energia de biomassa por região.....	31
Gráfico 7: Actual demanda energética por domicílio.....	33
Gráfico 7: Valor estimado dos combustíveis para cozinha.....	34
Gráfico 8: Florestas naturais productivas no cenário BAU.....	34

# 1 Introdução

## 1.1 Panorama da Situação Energética

A situação da segurança energética de Moçambique é relativamente privilegiada, uma vez que o país beneficia de uma ampla e diversificada base de recursos energéticos, e que, por sua vez, oferece diversas opções e estratégias para o setor energético. A base de recursos em referência inclui:

- ▶ recursos hidroelétricos, com uma potência instalada de cerca de 2GW, de uma capacidade potencial total de 16 GW, o que representa um dos maiores potenciais hidroelétricos ainda não explorados do continente africano; apesar da existência de interesses públicos e privados para desenvolver estes recursos, nenhum plano concreto se materializou até o momento; a maior parte da eletricidade produzida é exportada actualmente para a África do Sul;
- ▶ “a última reserva substancial de carvão do mundo”, afirma o especialista em indústria mineira e de metais do grupo Standard Bank de Maputo, sobre a bacia carbonífera de Moatize, situada na remota província de Tete; a produção poderá chegar em breve a 100 milhões de metcais / ano e cerca de 10 bilhões de dólares em investimentos privados já foram mobilizados; a maior parte, se não toda a produção de carvão, será destinada para a exportação;
- ▶ enormes reservas de gás natural: várias companhias privadas do setor de gás natural anunciaram recentemente descobertas de várias dezenas de trilhões de pés cúbicos de gás natural; uma reserva total confirmada de 30 trilhões de pés cúbicos (0.85 trilhões de m<sup>3</sup>) no campo Prosperidade (Companhia Anadarko) - estimada em 150 bilhões de dólares em valores de 2010; empresas privadas estão investindo bilhões de dólares para explorar estes recursos sob a forma de concessão e para fins de exportação; mais recentemente, a empresa italiana de petróleo e gás ENI confirmou a descoberta de mais 1.1 trilhões de m<sup>3</sup> no campo Mamba, a cerca de 50 km da costa; a maioria, se não todo o gás, será destinado para as exportações;
- ▶ fontes significativas de energia solar que alcançam uma média de radiação de 5 kWh/m<sup>2</sup> por dia; apenas uma parte muito pequena desse potencial está sendo realmente aproveitada; a implantação de equipamentos de energia solar fotovoltaica parece ser limitada a doadores internacionais, bem como a projetos financiados por ONGs para o fornecimento limitado de eletricidade às famílias e instituições selecionadas; e
- ▶ amplos recursos de biomassa, com cerca de 50% do país sob cobertura florestal. As taxas de desmatamento se situam entre 0,5 - 1,5% ao ano, principalmente devido à extração de madeira e à conversão de áreas florestais para a agricultura. Investimentos privados e fundos climáticos para projetos de captura de carbono estão sendo promovidos no país: com foco na exportação de combustíveis verdes, o governo reservou 2 milhões de hectares para a produção de biocombustíveis e 2 milhões de hectares para outras lavouras. A biomassa das florestas e de campos cultiváveis é a maior fonte de energia utilizada no país, mas recursos públicos disponíveis para gerir o setor florestal são escassos, e ainda mais limitados no tocante ao gestão do setor de energia de biomassa. Mais grave ainda é a falta de estatísticas

regulares para mensurar a produção e utilização de energia de biomassa que possam formar a base para essa gestão.

Com a grande diversidade e quantidade de recursos naturais disponíveis, todos os moçambicanos poderão ter acesso à energia moderna nos próximos 20 anos. O governo tem um leque de possibilidades de escolha de qual seria a fonte de energia mais adequada rumo à universalização do acesso, mas resultados positivos só serão alcançados se investimentos substanciais forem realizados para converter esses recursos (gás, energia solar ou biomassa) em energia aproveitável. O nível de investimentos requerido para tal fim depende do foco no sector e da estratégia seguida. Nesse sentido, esta estratégia apresentará os diferentes custos envolvidos na transformação de cada recurso e demonstrará que promover uma estratégia moderna para a biomassa é a maneira com o melhor custo-benefício para se fornecer energia ao maior número de pessoas.

Enormes interesses comerciais privados já se materializaram para desenvolver e explorar energia elétrica, carvão, gás natural e recursos de biomassa, mas quase que exclusivamente para fins de exportação. Interesses comerciais para desenvolver energia solar fotovoltaica e sistemas de produção de energia de biomassa para as indústrias nacionais e de pequeno porte no país são muito baixos, e com a exceção de uma tentativa inicial de produção de etanol para fins comerciais, as empresas privadas não parecem estar muito interessadas em investir na modernização desses sectores em Moçambique. Além disso, fundos públicos para a promoção desses dois tipos de energia ainda não foram disponibilizados em larga escala.

Como resultado, a actual situação tende a continuar: cerca de 82% da energia utilizada em 2011 para processos térmicos (cozinha, aquecimento, iluminação, etc.) deu-se na forma de biomassa tradicional, e não há qualquer razão para acreditar que este panorama sofrerá rápidas mudanças num futuro próximo. O crescimento populacional, a urbanização, a expansão agrícola e a conservação também contribuem ainda mais para elevar a pressão sobre a base de recursos de biomassa remanescente. Essa decrescente base de recursos de biomassa é usada para satisfazer a crescente demanda por combustíveis lenhosos. Dessa forma, não será desurprender que no médio prazo a biomassa deixe de ser essa fonte confiável e barata de energia que tem sido até o presente momento. De facto, essa pressão sobre os recursos de biomassa já alcança níveis alarmantes e provoca danos irreversíveis em algumas regiões do país.

A presente estratégia de energia de biomassa é projetada para reverter esse processo por meio do desenvolvimento de soluções múltiplas e complementares de modo a garantir uma oferta sustentável de biomassa no futuro próximo. Isso permitirá que os moçambicanos possam escolher entre continuar usando biomassa ou passar a usar outras formas de energia, se e quando eles julgarem necessário. A omissão ou a falta de acção no presente momento acarretará problemas na oferta de biomassa, mais cedo ou mais tarde.

### **1.2 Panorama da Estratégia de Energia de Biomassa**

Com cerca de metade das terras sob cobertura florestal, Moçambique é um país que depende fortemente da biomassa para o fornecimento de energia, particularmente na forma de lenha e carvão vegetal. O Relatório de Avaliação de Energia Limpa informa que em 2011 a contribuição da biomassa para o equilíbrio energético foi de cerca de 85% e trabalho mais recente sugere que o nível está agora em torno de 80%, o que ainda reflete a forte dependência ao recurso da biomassa.

Apesar de sua importância, os combustíveis de biomassa têm sido historicamente associados à degradação ambiental, à pobreza e ao subdesenvolvimento. Isto se aplica especialmente ao carvão vegetal, o combustível comercial dominante em termos de volume e valor em Moçambique, que torna-se uma grande e valiosa mercadoria, com um valor estimado de mais de 250 milhões de dólares em 2011. O carvão vegetal é amplamente considerado uma fonte de energia destrutiva e ineficiente, mas essa visão pode mudar: com um pouco de intervenção, a biomassa também poderia se tornar um combustível limpo, moderno e de fácil acesso para a maioria da população num futuro próximo.

Em 2010, o governo de Moçambique solicitou a assistência da Facilidade para o Diálogo da Parceria em Energia EUEI (IEE-PDF)<sup>1</sup> para o desenho de uma estratégia nacional de Energia de Biomassa (BEST). O objetivo da estratégia BEST é desenvolver uma abordagem racional e implementável para a gestão do sector de energia de biomassa de Moçambique por meio de uma combinação de medidas destinadas a melhorar a sustentabilidade da oferta de energia de biomassa, aumentar a eficiência energética no âmbito do usuário final e promover alternativas apropriadas. A estratégia resultante centra-se na energia térmica, especialmente na energia destinada ao cozinha. Isso inclui o uso da biomassa nos ambientes domésticos, institucionais e industriais, para consumidores comerciais ou não-comerciais de combustível.

### 1.3 Visão da Energia de Biomassa

Os participantes do *workshop* de Inicial da estratégia BEST realizado em julho de 2011 na cidade de Maputo discutiram a seguinte Visão de Energia de Biomassa:

---

<sup>1</sup> EUEI PDF é um instrumento desenvolvido pela Áustria, França, Alemanha, Países Baixos, Suécia e Reino Unido para apoiar o desenvolvimento de políticas e estratégias para a promoção do acesso à energia a nível nacional e regional. Veja [www.euei-pdf.org](http://www.euei-pdf.org)

*"O desenvolvimento de energia de biomassa vai contribuir de várias formas para a economia: (i) melhorar a segurança energética, (ii) redução da pobreza, (iii) manter os níveis atuais de recursos florestais através da gestão sustentável e eficiente dos recursos naturais de biomassa, e (iv) aderir às normas de saúde e segurança do país. A energia proveniente da madeira poderá ser utilizada sempre que for conveniente à população e pode ser considerada a forma de energia mais barata e mais duradoura se a base para sua produção for sustentável, p. ex., lenha e carvão vegetal de recursos madeireiros gerenciados. É, portanto, necessário que medidas legislativas, regulamentares e fiscais sejam colocadas em prática para garantir uma gestão totalmente sustentável das florestas, levando à formação de uma base durável de recursos madeireiros (destinados para fins energéticos). A população local desempenha um papel fundamental na gestão e controle dos recursos florestais, maximizando as suas entradas e lucros. Além disso, formas alternativas e eficientes de energia estarão disponíveis comercialmente para a população, enquanto se entende que - embora sejam mais confortáveis, elas serão também mais caras. A visão só poderá ser alcançada se uma abordagem holística for utilizada, ou seja, se a intervenção regulatória andar de mãos dadas com a melhoria da oferta e da procura no sector."*

A Estratégia de Energia de Biomassa descrita no presente documento foi elaborada e proposta de acordo com a visão da biomassa como elemento preponderante na matriz energética.

## 2 Análise dos principais desafios

A biomassa é composta de *material biológico formado por organismos vivos ou recentemente vivos* (madeira, resíduos de agricultura e seus derivados). A biomassa é melhor descrita por meio de uma série de questões complexas, que são diferentes a partir de cada ângulo observado: é uma fonte de energia, mas também um produto florestal; é considerada um bem comum por certas pessoas, mas um produto comercial por outras. Como especialista em energia, o silvicultor tem um ponto de vista totalmente diferente para os mesmos problemas. Para demonstrar essa diversidade, pretende-se apresentar os problemas e possíveis soluções para eles sob a perspectiva de seis ministérios envolvidos.

### 2.1 Desafios no âmbito do Ministério da Energia

**Organização:** Ministério da Energia

**Problema principal:** Embora a energia de biomassa constitua 80% do balanço energético nacional, não há políticas destinadas a regular este sector. Os resultados da falta de regulação implicam a perda de participação do mercado de carvão (estimado em 250 milhões de dólares) na economia regular, na corrupção generalizada e no desmatamento causado pelo uso ineficiente de um recurso energético chave no contexto nacional. O tema do carvão vegetal deve ser levado mais a sério pelos ministérios relevantes do Governo de Moçambique.

**Por que isso é um problema?**

Se o sector de carvão vegetal fosse integrado na estratégia energética de Moçambique, poderia contribuir muito para a modernização do país e para o crescimento económico. Para isso, o papel do sector de carvão vegetal na rica e diversificada matriz energética de Moçambique precisa ser melhor compreendido e gerido. Os escassos investimentos no sector de energia deveriam ser direcionados para maximizar os benefícios para toda a população. Moçambique é rico em recursos de energia: energia hidroelétrica, carvão, gás, energia solar e biomassa. O acesso à energia moderna para todos no país ainda está longe de ser alcançado, a não ser que um ou mais dos recursos acima referidos sejam explorados para esta finalidade. Isso exige investimentos substanciais, para os quais o governo não tem fundos, e os investidores privados preferem investir somente para exportação. Dos recursos acima, há diversas razões essenciais para se priorizar a biomassa na agenda política:

- ▶ O consumo de energia de biomassa representa 80% do consumo total de energia no país, mas a sua utilização se dá ainda de forma tradicional;
- ▶ O valor comercial do mercado da energia de biomassa, apenas para produção de carvão vegetal, tem sido estimado em aproximadamente 250-350 milhões de dólares, que é da mesma magnitude que o valor de mercado de diesel ou o mercado de eletricidade. No entanto, não há regulamentação, fiscalização, controle, e nenhuma orientação para o mercado de energia de biomassa, resultando em grandes perdas ao longo da cadeia de valor (perdas físicas e financeiras);
- ▶ A regularização e modernização do sector de carvão vegetal beneficiariam o crescimento económico, aumentariam as receitas do governo e melhorariam as condições de subsistência no meio rural.
- ▶ Os investimentos necessários para transformar recursos de biomassa no motor da energia moderna do país são muito inferiores que a quantia demandada para o desenvolvimento de qualquer um dos outros recursos energéticos.
- ▶ A transformação de recursos de biomassa em fonte de energia sustentável resultaria num grande desenvolvimento rural, com implicações enormes para a população local; o desenvolvimento de qualquer um dos outros recursos não traria os mesmos benefícios

**Soluções:** A estratégia BEST é apenas uma abordagem técnica para a solução, e não pode construir por si só a aliança inter-ministerial necessária para modernizar o sector da biomassa. A estratégia descreve os prós e os contras de diferentes cenários que podem ser implantados, destacando seus custos e benefícios, de modo a favorecer uma decisão mais apropriada para o caso concreto. No entanto, antes que o caminho a ser seguido seja escolhido, ele precisa ser aceite e internalizado pelo Ministério da Energia (e também pelos Ministérios da Agricultura, das Finanças, para a Coordenação da Acção Ambiental, do Planeamento e Desenvolvimento de muitos outros intervenientes governamentais e não-governamentais). Isso requer extensas discussões, primeiramente a nível técnico, depois a nível da gestão e, finalmente, a nível político.

## 2.2 Desafios no âmbito do Ministério da Agricultura (MINAG)

**Organização:** Ministério da Agricultura (hospedaa direcção de florestas)

**Problema principal:** As árvores são consideradas um bem comum, assim sendo, o acesso a elas pode ser organizado para terceiros de forma não transparente. A regulamentação é fraca e muitas vezes conflictuosa, o controle real sobre os recursos inexistente, e o manejo florestal deixa muito a desejar. As

concessões para a exploração de madeira são priorizadas em detrimento da gestão de combustíveis lenhosos.

### Por que é um problema?

O acesso às árvores é mais fácil para terceiros com intuítos comerciais que para os seus verdadeiros donos, ou seja, a população que vive na região onde os recursos se encontram. As comunidades não podem aplicar técnicas de gestão sustentável nas árvores em suas terras, uma vez que não tem os direitos, nem os meios para o fazer. Os preços de mercado de combustíveis lenhosos reflectem actualmente apenas os custos de exploração, conversão, transporte e vendas, mas não os custos de produção e plantação da madeira. Lenha originária de manejo florestal sustentável teria que competir no mercado com aquela madeira explorada de forma descontrolada em áreas de livre acesso. Os baixos preços advindos da exploração de lenha levam os agricultores a converterem suas florestas em terras aráveis, o que acaba sendo mais lucrativo no actual contexto. Além disso, o actual sistema de licenciamento de exploração de madeira também não fornece incentivos para as comunidades investirem no manejo florestal sustentável, o que resulta em desmatamento e degradação. Como o controle florestal e a aplicação da lei praticamente inexistem, a regra dos 20% raramente é aplicada.

**Exemplo:** Em 2010, o consumo de carvão vegetal nas áreas urbanas da província de Nampula foi equivalente a 930 mil m<sup>3</sup>. A receita tributária totalizou 502.308 meticais (estatísticas oficiais de 2011), dos quais 87.300 meticais foram redirecionados às comunidades, uma fração dos 5,24 milhões de meticais que seriam devidos em condições normais de regulamentação.

### Solução

- ▶ As comunidades locais devem tornar-se proprietárias dos recursos florestais em suas terras, adquirindo ao mesmo tempo responsabilidades e benefícios adicionais. As responsabilidades incluem a gestão sustentável dos recursos, e os benefícios dizem respeito ao facto da comunidade tornar-se a única beneficiária dos produtos florestais explorados em suas terras.
- ▶ Aumentar a participação da taxa de retorno de 20% para 80%, como compensação pela transferência de responsabilidades para as comunidades que aplicam uma gestão sustentável em suas terras.
- ▶ Introduzir um sistema de tributação diferenciada que cobra sobretaxas substanciais sobre combustíveis lenhosos originários de fontes não reguladas / insustentáveis e, ao mesmo tempo, proteger os direitos das comunidades que administram as suas florestas de forma sustentável
- ▶ Introduzir um sistema transparente de aplicação da lei para aplicar este sistema tributário diferenciado de forma universal e efectiva.

**Impacto:** Quando as comunidades exercem o direito de propriedade dos recursos florestais em suas terras e são os detentoras legítimas desses direitos, elas tendem a proteger esses recursos de forma mais eficaz que a Direcção de Florestas, no que diz respeito à intrusão comercial de terceiros, incêndios florestais, etc. Os incentivos para aplicar práticas sustentáveis de gestão incluem um sistema de tributação uniforme a partir do qual somente comunidades que aplicam essas práticas podem ser beneficiadas. Um sistema de monitoramento eficaz e transparente dos fluxos de combustíveis lenhosos irá aumentar os benefícios para essas comunidades. Os actuais mecanismos

de licenças não oferecem nenhum benefício e devem mudar para favorecer um melhor comportamento em toda a cadeia de valor. A maneira de fazer isso é ceder às comunidades o direito de emitir as licenças, sob determinadas condições. O impacto no desenvolvimento rural será enorme.

**Exemplo:** Tomando por base a taxa de consumo urbano da província de Nampula em 2010 e aplicando a solução supra-mencionada, as taxas de retorno para as comunidades poderiam alcançar a soma de 21 milhões de meticais / ano, o que daria fortes incentivos para continuar a aplicar as práticas de gestão em questão.

### 2.3 Desafios no âmbito do Ministério das Finanças

**Organização:** Ministério das Finanças

**Problema principal:** Estima-se que o mercado urbano de carvão vegetal exceda um volume de negócios anual de mais de 250 milhões de dólares. Algumas estimativas mostram que menos de 5% desse mercado está sujeito a licenciamento e tributação aplicados ao sector formal. Além disso, a oferta de carvão em Moçambique proporciona empregos em tempo integral para 214.000 pessoas, que por sua vez, sustentam cerca de 1,2 milhões de dependentes, ou mais de 5% da população do país. Apesar da falta de regulamentação, o comércio do carvão vegetal é um subsector econômico extremamente relevante e responde por um grande número de empregos. Actualmente não existem ferramentas para controlar esse mercado substancial.

#### Por que isso é um problema?

O baixo nível de formalização do sector de carvão vegetal em toda a cadeia de valores causa enormes perdas de receitas para o Governo de Moçambique; e, ainda pior, facilita a corrupção e leva ao uso insustentável dos recursos nacionais. Embora a natureza informal do sector dificulte a estimativa exacta do valor dessas perdas, pode-se deduzir que esses números são significativos pelo facto de se notar que, apenas as taxas de licenciamento para a produção de carvão vegetal perdidas na cidade de Nampula alcançariam a cifra de 30 milhões de meticais. Considerando que as perdas de receitas fiscais no caso do carvão vegetal em Nampula devem, provavelmente, exceder essas estimativas oficiais, as perdas a nível nacional seriam muito mais significativas.

#### Soluções:

A reorganização do sistema de licenciamento deve ser acompanhada de um mecanismo de investimentos obrigatórios de modo a atrair todo o sector de carvão vegetal para a economia formal. Essa estratégia possui alguns elementos principais, tais como:

- ▶ Delegação de responsabilidades de licenciamento da produção de carvão vegetal para comunidades locais recém-formadas de modo a garantir uma melhor aplicação das regras de licenciamento e um maior controle sob os produtores; isso requer o desenvolvimento de capacidades das comunidades locais em todas as zonas de produção;
- ▶ O registro de áreas florestais geridas pela comunidade com os governos provinciais e seu licenciamento de acordo com planos de gestão ambiental e econômico, e, assim, a sua integração na economia formal;

- ▶ O investimento num sistema de verificação renovada em postos aduaneiros das grandes vias arteriais para reduzir o transporte de carvão vegetal sem licença; o valor pago por transportadores pelo imposto obrigatório por saco de carvão padronizado dependeria do local onde o carvão teria sido comprado: uma floresta comunitária gerida, uma zona sem uma gestão adequada, ou em zonas de conservação; quanto maior o grau de gestão, maiores os benefícios directos trazidos pelo imposto às comunidades;
- ▶ Um investimento em fogões eficientes e combustíveis de biomassa modernos para reduzir o consumo de energia nacional e, assim, melhorar a balança de pagamentos. Para garantir sua disseminação, é importante a redução dos encargos sobre a importação desses fogões. Essa medida pode ser introduzida de forma temporária, enquanto a taxa de penetração destes fogões ainda permanecem baixas.

### 2.4 Desafios no âmbito do Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental (MICOA)

**Organização:** Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental

**Problema principal:** a energia lenhosa contribui para o desmatamento e para as mudanças climáticas, o que não precisa ser o caso.

#### Por que é um problema?

Combustíveis lenhosos são, normalmente, obtidos a partir de florestas, savanas ou florestas secundárias degradadas ao redor de áreas de assentamento. A população de Moçambique vai crescer dos 23 milhões actuais para 34 milhões de habitantes em 2025. A demanda por terras adicionais para fins de assentamentos agrícolas e urbanos levará a uma contínua perda da área florestal productiva, estimada em 4,7 milhões de hectares, ou mais de 17% da área florestal productiva em 2011. O crescimento populacional de 4,4% em zonas urbanas, a crescente demanda de energia e a mudança gradual de lenha para carvão deverão exercer pressão adicional sobre a cobertura florestal, especialmente em regiões próximas aos centros de consumo.

Além disso, a degradação florestal diminui a capacidade de armazenamento e absorção de carbono de uma floresta. O desmatamento não só libera CO<sub>2</sub> armazenado em árvores, mas também leva à rápida decomposição da matéria orgânica no solo - aumentando o efeito negativo. De acordo com a Comunicação Nacional Inicial de Moçambique à UNFCCC, a mudança de uso da terra e agricultura são responsáveis por mais de 80% das emissões de gases de efeito estufa (GEE) de Moçambique.

#### Soluções

- ▶ Criação de um enquadramento favorável para a utilização de mecanismos de financiamento adicionais para a criação de práticas sustentáveis de manejo florestal, como MDL, mecanismo de REDD e Mercado Voluntário de Carbono.
- ▶ Aplicar estruturas regulamentares aprimoradas para promover melhores tecnologias de exploração, conversão e combustão para diminuir o consumo de combustível lenhoso e reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE).

#### Impacto

A gestão sustentável de combustíveis à base de madeira cria oportunidades significativas para diminuir a emissão de carbono, protegendo e estabilizando florestas existentes por meio do reflorestamento de áreas degradadas e estéreis e, assim, conservando e reabilitando os estoques de carbono e o potencial de absorção de áreas florestais.

O potencial de redução de emissões de GEE por meio da aplicação de tecnologia de fornos melhorados para a produção de carvão vegetal é enorme e rentável, não só devido à maior eficiência de carbonização (25% em vez de 15% para os fornos tradicionais, mais do que dobrando a quantidade de carvão produzida por unidade de madeira), mas também devido à aplicação de tecnologias de redução de GEE (reactores / retortas). Considerando que uma menor quantidade de madeira é necessária para produzir a mesma quantidade de carvão, evita-se o corte de mais árvores e o potencial de sequestro de carbono das florestas é preservado.

Os fogões melhorados são também vitais para a economia dos combustíveis lenhosos e redução das emissões de GEE. Através de um processo de combustão melhorada, eles reduzem em 20%-30% o uso de combustível, bem como as emissões de gases de efeito estufa. No entanto, fogões altamente eficientes (segunda geração) são mais caros que os fogões tradicionais. A fim de reduzir o custo desses fogões e criar incentivos econômicos para substituir modelos antigos e ineficientes, a promoção e distribuição de fogões melhorados devem estar ligadas ao financiamento de projectos climáticos.

## 2.5 Desafios no âmbito do Ministério da Indústria e Comércio

**Organização:** Ministério da Indústria e Comércio

**Problema principal:** O potencial de produção de combustível lenhoso para melhorar a economia regional é negligenciado

### Por que é um problema?

Estima-se que o volume de negócios anual de carvão vegetal seja de cerca de 250-300 milhões de dólares, o equivalente a mais de 2,2% do PIB. Isso mostra que os negócios gerados por esse sector essencialmente informal são substanciais. No entanto, na percepção pública, o carvão vegetal é rotulado como "negócio de homens pobres" e economicamente desinteressante. Isso dificulta o planeamento estratégico, bem como a mobilização de capital de investimento. A corrupção é sistêmica e endêmica e dificulta a governabilidade e aplicação adequada de regras de gestão simples. Este problema diminui ainda mais a legitimidade dos negócios referentes ao carvão, e deixa muitos produtores vulneráveis à exploração econômica. Em vez de justa partilha de receitas ao longo da cadeia de valor, a receita beneficia apenas os actores envolvidos entre dois momentos do processo, o da comercialização e o do consumo, com lucros marginais para os carvoeiros e praticamente nenhum benefício para as comunidades cujas áreas de florestas estão sendo esgotadas no processo.

### Soluções

- ▶ Considerar a energia da biomassa como uma oportunidade econômica e não uma ameaça desprezível às árvores remanescentes;
- ▶ Elaboração de um roteiro para desenvolver um sector de energia lenhosomoderno e formalizado;

- ▶ Estabelecer uma rede de mercados rurais e urbanos formalizados para energia lenhosa;
- ▶ Estabelecer regimes de licenciamento e tributação simples, recompensando o bom e punindo o mau comportamento;
- ▶ O registo de áreas florestais geridas pela comunidade com os governos provinciais e seu licenciamento de acordo com planos de gestão ambiental e económico, e, assim, a sua integração na economia formal;
- ▶ Delegação de responsabilidades de licenciamento da produção de carvão vegetal para comunidades locais recém-formadas, de modo a garantir uma melhor aplicação das regras de licenciamento e um maior controle sob os produtores;
- ▶ Desenvolvimento de um sistema de informações de mercado;

**Impacto:** Uma rede de mercados rurais e urbanos formalizados para o sector de energias lenhosas oferece excelentes oportunidades para ganhar benefícios em toda a cadeia de valor. Além do mais, ainda auxilia produtores a obterem melhores preços que promovam a conservação ou ampliação de recursos florestais, em vez de aumentar ainda mais o actual nível de desmatamento.

Depósitos rurais centralizados de carvão vegetal poderiam ser criados para servir como pontos de recarga e venda por atacado, formalizando as interações entre os transportadores, comerciantes e retalhistas. Sistemáticamente, todos os produtores de energia lenhosa poderiam se concentrar nestes depósitos centralizados, em vez de esperar na beira das estradas pelos transportadores para vender seus produtos. Estes depósitos seriam geridos como micro, pequenas ou médias empresas (MPME) e estariam sujeitos a regras financeiras padronizadas.

Além disso, o desenvolvimento de mercados de energia lenhosa iria facilitar muito a gestão dos fluxos de combustíveis lenhosos em Moçambique e ajudar a aplicar regimes de licenciamento e tributação modernos (imposto directo na fonte → Memo MINAG). Neste contexto, será absolutamente necessário introduzir um sistema confiável e transparente para verificar a origem da madeira.

Informações de mercado oportunas e imparciais ajudarão os produtores de energia lenhosa a negociarem um preço justo com os intermediários. Além de carvoeiros, esta informação também é importante para os grossistas, retalhistas, consumidores, pesquisadores e formuladores de políticas.

Além de retornos fiscais substanciais para o governo, as receitas para as comunidades e produtores de combustíveis lenhosos irá aumentar num valor estimado de 726 milhões de meticais (cerca de 20%) e, assim, contribuir consideravelmente para a redução da pobreza.

## 2.6 Desafios no âmbito do Ministério de Planificação e Desenvolvimento

**Organização:** Ministério de Planificação e Desenvolvimento

**Problema principal:** 95% do mercado de combustíveis lenhosos (estimado em cerca de 250-300 milhões de dólares) não possui regulamentação, além de estar à margem da economia formal e de necessitar de um plano de modernização bem definido. Tais factos contribuem para a diminuição constante dos recursos madeireiros.

**Por que isso é um problema?**

A percepção de que combustíveis lenhosos são "negócios de homens pobres" dificulta o planeamento estratégico, bem como a mobilização de capital de investimento. Mas a biomassa não

precisa ser considerada uma actividade inferior: combustíveis lenhosos são usados por mais de 90% da população e fornecem mais de 75% do total da energia utilizada no país. O sector necessita de reformas e de modernização para aumentar a eficiência, eliminar a corrupção, melhorar a qualidade do produto, gerir de forma sustentável os recursos florestais e promover investimentos. O sector de combustíveis lenhosos precisa ser administrado como parte integrante do plano de desenvolvimento de Moçambique, e isto requer a regularização do sector.

Esse sector também desempenha um papel importante na economia rural e em seu desenvolvimento económico, e representa uma das poucas fontes de emprego e renda para muitas pessoas. As populações rurais devem ser beneficiadas pela promoção de investimentos, modernização e reforma dos mecanismos de licenciamento no sector da biomassa.

**Soluções:** A reorganização do sistema de licenciamento é necessária e inclui investimentos na fiscalização e aplicação da lei para atrair todo o setor de carvão vegetal para a economia formal. Esta estratégia possui alguns elementos principais, tais como:

- ▶ Delegação de responsabilidades de licenciamento da produção de carvão vegetal para comunidades locais recém-formadas de modo a garantir uma melhor aplicação das regras de licenciamento, um maior controle sob os produtores e evitar o livre acesso aos recursos;
- ▶ O registo de áreas florestais geridas pela comunidade com os governos provinciais e seu licenciamento de acordo com planos de gestão ambiental e económico simplificados, resultam na sua integração à economia formal;
- ▶ Desenvolvimento de um sistema de informações de Mercado;
- ▶ Investimento no sistema de verificação nos postos aduaneiros das grandes vias arteriais para reduzir o transporte de carvão vegetal sem licença;
- ▶ Um investimento em fogões eficientes e combustíveis de biomassa modernos para reduzir o consumo de energia nacional e, assim, melhorar a balança de pagamentos da energia;

Uma grande parte do financiamento para essas medidas poderia ser gerada pelo próprio sistema de licenciamento. Ao eliminar taxas de licença redirecionadas ou não-pagas, receitas adicionais significativas poderiam ser geradas para o Governo de Moçambique: considerando-se apenas as taxas de licenciamento perdidas em Nampula, o prejuízo estimado chega a cerca de 30 milhões de meticais anualmente.

## 2.7 Sumário das principais questões abordadas

A questão principal é que não existe um quadro regulamentar eficaz para orientar os actores e assegurar a sustentabilidade da base de recursos, apesar do facto de que a energia de biomassa fornece cerca de 80% de toda a energia utilizada no país. Neste contexto, a biomassa é entendida como uma espécie de presente colocado à disposição da população para ser usado até seu completo esgotamento. O senso comum de que se você não usar os recursos, alguém os utilizará em seu lugar, não oferece os incentivos adequados para mantê-los e protegê-los e agrava ainda mais sua destruição. Até o momento, não há incentivos para usar esses recursos de forma eficiente.

Esse panorama chama atenção para uma situação bastante desoladora: apesar da grande base de recursos de biomassa de Moçambique, o país poderá esgotar suas fontes de biomassa num futuro próximo. É claro que não é possível prever quando exactamente isso irá acontecer, mas as chances

de que o impacto será sentido pela maioria dos moçambicanos são reais, caso nenhuma acção seja tomada em breve.

As consequências negativas de não se ter um quadro regulamentar em vigor são grandes e múltiplas:

- ▶ Grande oferta comercial de carvão fora da economia formal destinada a abastecer a população urbana em especial;
- ▶ Baixo aproveitamento da base tributária (perda de receitas);
- ▶ Não há incentivos para as comunidades rurais gerirem os recursos florestais de forma sustentável;
- ▶ Comunidades rurais observam a diminuição gradual de seus recursos sem obter qualquer benefício direto dessa exploração;
- ▶ Inexistência de remuneração substancial para carvoeiros e proprietários de madeira;
- ▶ Fraude ao longo da cadeia de valores beneficiando terceiros que não se envolveram directamente no processo productivo;
- ▶ Não há incentivos para a utilização eficiente de combustíveis lenhosos (ou seja, fogões melhorados);
- ▶ Inexistência de combustíveis alternativos disponíveis no curto prazo; apenas combustíveis caros e escassos como o GLP e a energia eléctrica podem ser obtidos;
- ▶ Biocombustíveis modernos são exportados, mas não estão disponíveis localmente;

Nenhuma das questões acima enunciadas serão corrigidas sem melhores condições regulamentares. O marco regulatório deve ser fixado antes de adoptar-se uma solução para os problemas. Na ausência de um quadro regulamentar favorável, as soluções não podem ser efectivamente implementadas e qualquer tentativa nesse sentido seria mero desperdício de dinheiro. Em suma: ou o governo modifica a forma de como a biomassa é considerada, ou não faz nada, o que nesse último caso poderia levar a uma destruição do próprio recurso.

## 3 Soluções

Com base nos desafios de desenvolvimento supra-mencionados, descreve-se a seguir a abordagem proposta para modernizar o sector de energia de biomassa em Moçambique.

### 3.1 Abordagem holística

Não há solução mágica para inserir critérios de sustentabilidade no fornecimento de energia de biomassa, mas a implementação simultânea de uma série de intervenções estratégicas resultaria na modernização do sector de energia de biomassa, desenvolvendo a economia verde no país. O uso de combustíveis lenhosos sustentáveis também resulta num cenário de crescimento energético com baixos níveis de emissão de carbono. O processo de modernização compreende quatro princípios: (i) busca de impacto climático e ambiental positivo, (ii) garantia da segurança de abastecimento de energia, (iii) busca de eficiência económica, e (iv) cumprimento das normas de segurança e saúde.

Em geral, há três cenários possíveis de fornecimento de energia de biomassa numa região: (i) oferta excessiva de recursos, como é o caso de Cabo Delgado, Manica, Niassa e Zambézia, (ii) equilíbrio

entre a oferta e a demanda, que é o caso de Gaza, Inhambane, Sofala e Tete, e (iii) escassez de recursos, que é o caso de Maputo e Nampula. As soluções propostas para cada região dependerão do equilíbrio entre a oferta e a demanda. Por exemplo, não se pode esperar que haja um aumento significativo da oferta de biomassa em Maputo, mas pode-se concentrar em ações de redução da demanda de biomassa por meio de medidas de eficiência energética e substituição de combustíveis no âmbito do consumidor final. Em Nampula seria possível aumentar a oferta de biomassa, medida essa que deveria ser acompanhada de um estímulo para a redução da sua utilização, através de melhorias na eficiência.

### 3.2 Mudanças regulatórias prévias

As principais melhorias regulatórias sugeridas para se modernizar o sector de energia de biomassa são: (i) aplicação prática do princípio da descentralização de recursos madeireiros, e (ii) implementação de uma série de novas medidas fiscais para facilitar este processo. Isso inclui: (i) delegação de responsabilidades e concessão de benefícios para as comunidades locais que vivem em locais de concentração de recursos madeireiros, (ii) aplicação prática da lei que garante os direitos de propriedade e exploração exclusivos das comunidades sobre os recursos florestais em suas terras, e (iii) substituição do actual sistema de licenciamento por um mecanismo de tributação uniforme para o transporte de carvão vegetal e lenha.

### 3.3 Quadro institucional

A criação de uma **Agência Nacional de Energia de Biomassa (ANB)** seria ideal para assegurar uma abordagem adequada para temas relativos à energia de biomassa. Isso se justifica pelo fato de que 80% da energia utilizada no país é proveniente da biomassa e as receitas provenientes desse sector são tão significativas quanto as geradas pelos sectores de petróleo ou eletricidade. Considerando o facto de que as experiências internacional e nacional demonstram que questões relativas à energia elétrica, ao petróleo e à madeira sempre predominam sobre temas relativos à biomassa, torna-se imprescindível garantir a independência institucional da Agência de Energia de Biomassa com relação ao Ministério de Energia e ao Ministério da Agricultura. Em razão de pelo menos seis ministérios estarem envolvidos com a energia da biomassa, seria ideal que todos esses ministérios estivessem representados no Conselho de Administração da Agência.

O papel da Agência seria garantir a implementação das melhorias regulatórias supra-mencionadas, a operacionalização dos mecanismos de tributação e verificação, e a realização de todas as actividades de capacitação. Planos simples de gestão de oferta e demanda devem ser preparados para todos os centros de consumo com mais de 500.000 pessoas, de modo a facilitar a elaboração de um plano nacional para o fornecimento sustentável de energia de biomassa.

### 3.4 Desenvolvimento de capacidades nas comunidades para permitir a gestão sustentável dos recursos madeireiros

O Departamento Florestal não tem pessoal para gerir adequadamente todas as florestas em Moçambique; comunidades que vivem nas florestas têm a mão de obra, mas muitas vezes não possuem o conhecimento necessário para isso. No entanto, a capacidade para gerir sustentavelmente os recursos madeireiros pode ser criada com formação adequada. Uma vez

obtidos os direitos de propriedade para as comunidades (ou direitos de usufruto), essas comunidades serão motivadas a gerir adequadamente os recursos encontrados em terras que agora lhes pertencem. Planos de manejo simples são as ferramentas para a verificação de gestão apropriada dos recursos. As comunidades devem ser incentivadas a desenvolver tais planos para então poderem assinar contratos com a Direcção de Florestas. Elas precisam ainda nomear comités locais de gestão da madeira, responsáveis por manter a conta bancária em nome de toda a comunidade na qual o produto de coleta de impostos é depositado. Avaliação e monitoramento regulares serão necessários até o momento em que as comunidades sejam capazes de assumir essas tarefas. Auditorias anuais das contas da vila e da utilização das receitas fiscais estão incluídas.

Além de atrair investimentos estrangeiros para grandes plantações no país, Moçambique deveria fornecer condições estruturais adequadas para indivíduos de comunidades locais, por meio da concessão de direitos de propriedade de terras públicas marginais para fins de criação de plantações de energia e capacidades respectivas. Cálculos feitos pela estratégia BEST indicam uma taxa interna de retorno de cerca de 25%, levando a impactos substanciais na redução da pobreza. Opções de plantação de árvores fora de áreas florestais (por exemplo, sistemas agro-florestais) devem ser reforçadas. Isso compreende árvores plantadas de forma dispersa, em fileiras, em terras aráveis (cultivo em aléias), em jardins domésticos, ou pela introdução de árvores selecionadas ou arbustos para melhorar a vegetação natural de pousio.

### **3.5 Formalização e profissionalização da cadeia de valor do carvão vegetal**

A formalização da cadeia de valor do carvão vegetal tem o potencial de fornecer novas oportunidades económicas para as famílias rurais. Grupos profissionais de carvoeiros na forma de associações, cooperativas ou empresas privadas deveriam ser criados para facilitar a modernização da cadeia de valor do carvão vegetal. O objectivo é que esses grupos de produtores possam operar de maneira mais formal, com uma estrutura interna claramente definida, e que possam aprimorar o tino comercial de seus membros, por meio de acesso a informações mais actualizadas sobre as fontes de madeira disponíveis para carbonização e de acesso ao crédito. Além disso, a criação de cooperativas ou associações irá reforçar o poder de negociação dos carvoeiros junto aos comerciantes e, assim, contribuir para uma distribuição mais justa dos benefícios entre todos os actores envolvidos na produção de carvão vegetal, comercialização e mercadologia (*marketing*).

Além disso, as técnicas modernas de conversão de carvão devem ser disseminadas. Melhores tecnologias de carbonização garantem uma maior qualidade do carvão produzido, e reduzem o tempo de produção e esforços físicos dos carvoeiros. Em média, será possível obter com a conversão dos fornos um ganho em eficiência de 25% (base em peso), resultando em uma economia de mais de 50% da madeira utilizada.

Para a modernização da cadeia de valor do carvão vegetal, uma formalização de circuitos comerciais de ponta a ponta é essencial. A criação de uma rede de mercados rurais e urbanos de carvão oferece excelentes oportunidades para a organização do sector de carvão e auxilia os carvoeiros a obterem melhores preços. Estes depósitos de carvão devem ser geridos como micro, pequenas ou médias empresas (MPME) e estão sujeitos a regras financeiras padronizadas.

### 3.6 Controle dos fluxos de carvão vegetal e verificação do cumprimento dos pagamentos de impostos

O mecanismo de tributação proposto é essencialmente uma ferramenta para facilitar as práticas de gestão sustentáveis no nível da comunidade e evitar a corrupção na medida do possível: mas não é uma ferramenta de aumento das receitas, já que a maioria dessas receitas permanecem nas zonas de produção para melhorar as práticas de gestão. Esse mecanismo actua ao mesmo tempo como uma benção aos produtores de madeira e um pesadelo para transportadores de madeira, embora até mesmo estes, ao longo do tempo, passem a apreciar os benefícios proporcionados pelo sistema de tributação. O sistema de tributação proporciona transparência à cadeia de valores dos combustíveis lenhosos, já que informações quanto à origem da madeira, quanto foi produzido e quem a transportou passam a ser conhecidas.

Para maximizar os incentivos para os vários actores envolvidos no processo, uma taxa tripla deve ser aplicada: (i) uma taxa baixa para localidades com recursos florestais geridos e plantações particulares, com reversão da maior parte das receitas obtidas para a própria comunidade; uma taxa baixa estimula os transportadores a comprarem os productos nessas comunidades, contudo, a maioria das receitas são mantidas pela comunidade; (ii) uma taxa intermediária para outras localidades sem áreas protegidas ou sob conservação; as receitas são destinadas ao Ministério de Finanças; e (iii) uma taxa alta para áreas protegidas (parques, reservas, etc.) e áreas de conservação para evitar toda a exploração. As comunidades com um plano de manejo aprovado são as maiores beneficiadas, já que podem receber 80% das receitas do imposto (enquanto ao Ministério de Finanças são destinados os 20% restantes).

É essencial que um sistema independente de monitoramento e controle seja estabelecido para verificar o cumprimento do pagamento de impostos e minimizar a corrupção. O benefício para os transportadores é que uma vez que tenham pago o imposto, eles não necessitam pagá-lo mais; o pagamento do imposto único inclui todos os encargos para os actores oficiais envolvidos no processo. O sistema de monitoramento não serve apenas para verificar se todos os transportadores a partir de agora portam os documentos de registro de pagamento do imposto, mas também para evitar pagamentos ilegais (*refrescos*) aos agentes policiais e florestais.

### 3.7 Promoção de fogões melhorados

A regra geral de que o uso eficiente da energia traz inúmeros benefícios económicos também se aplica aos combustíveis lenhosos. Apesar de existirem alguns fogões "melhorados" em Moçambique, a maioria dos modelos de fogão em uso não são muito eficazes, e não ultrapassam os 20-25% de eficiência energética. A recente pesquisa sobre a demanda realizada no âmbito do projeto European Aid/127640/SER/MZ demonstrou que menos de 1% dos entrevistados em Maputo e Matola e nenhum deles na Beira ou Nampula usa um fogão melhorado.

Medidas de redução da retirada de madeira são substituídas pela introdução de modelos de fogões mais eficientes<sup>2</sup>. Uma campanha de conscientização deve ser realizada para informar as famílias,

---

<sup>2</sup> Com os fogões a combustíveis lenhosos de 2ª geração madeira (carvão vegetal ou lenha), o total de madeira consumida pode ser reduzido em cerca de 30%, ou 40-45%, se a eficiência do processo de carbonização também for melhorada.

aliada à criação de uma cadeia de valor de fogões mais limpos e eficientes. Todos os fogões incluídos nesta campanha reduziriam o consumo de energia, melhorariam a comodidade para o usuário, e cozinhariam de forma (muito) mais limpa. Vários combustíveis poderiam ser utilizados para abastecerem esses fogões, tais como, gás (GLP), energia elétrica, carvão vegetal (2<sup>a</sup> geração de fogões a carvão vegetal), etanol, paletes, e lenha (2<sup>a</sup> geração de fogões a lenha).

Além de fogões para as famílias, também poderiam ser promovidos fogões mais modernos e com maior isolamento para restaurantes e instituições (escolas, hospitais, exército, prisão) e fogões a biogás. A economia de combustível geralmente paga os custos de investimento num prazo razoável. Como atualmente existem poucos exemplos de fogões eficientes fabricados nacionalmente, a redução temporária de encargos de importação sobre esses fogões poderia impulsionar a disseminação do produto e sua produção no mercado nacional.

### **3.8 Promoção simultânea de combustíveis de biomassa modernos e combustíveis convencionais modernos para o cozimento**

Uma matriz moderna de energia de cozinha deve fazer uso de toda a gama de opções e soluções disponíveis. Isso significa a substituição de biocombustíveis tradicionais, não-padronizados e não-sustentáveis, por combustíveis modernos e produtos padronizados à base de resíduos, tais como briquetes e pastilhas energéticas. Significa, também, a promoção selectiva de gás de cozinha (GLP), álcool combustível (bio-etanol) e eletricidade.

Algumas das soluções mais promissoras para ajudar Moçambique a reduzir o desmatamento, a poluição do ar interior e modernizar sua matriz energética são:

- ▶ Promoção selectiva de gás de cozinha (GLP) em áreas densamente urbanizadas e com déficits de biomassa, como é o caso de Maputo;
- ▶ Produção de briquetes de carvão vegetal a partir de resíduos de pó de carvão e lascas de madeira (serradura). Esses briquetes possuem vantagens comparativas em relação ao carvão vegetal convencional, tais como um teor mais elevado de energia e propriedades de combustão mais elevadas e uniformes.
- ▶ Produção de pastilhas de madeira e briquetes à base de pó de serragem ou resíduos de plantações de combustíveis lenhosos (Serradura). A alta densidade energética, combustão limpa e propriedades padronizadas das pastilhas as transformam em um combustível de alta qualidade e conveniente para a cozinha moderna e para fins de aquecimento.
- ▶ A produção de álcool combustível (bio-etanol) a partir de culturas energéticas ou resíduos ricos em açúcar ou amido, como os da cana-de-açúcar, sorgo doce, frutas ou mandioca.

### **3.9 Outros**

Além de investimentos para aumentar a eficiência de sua utilização final e para tornar sustentável a oferta de combustíveis lenhosos, pesquisa e desenvolvimento (*R&D*) podem ajudar a melhorar ainda mais as eficiências já obtidas e disponibilizar energias alternativas para o uso por parte das famílias e pequenas empresas:

- ▶ A produção de carvão vegetal tradicional não é muito eficiente em Moçambique e pode ser melhorada de forma bastante substancial<sup>3</sup>, sob determinadas condições, seja por meio da aplicação de técnicas simples ou de tecnologia moderna. Pesquisa e desenvolvimento poderiam ser centrados no uso de tecnologias modernas numa escala industrial para a co-produção de electricidade e carvão vegetal.
- ▶ A oferta de combustíveis lenhosos também pode ser aumentada por meio de ganhos na produtividade, os quais podem ser obtidos através de uma melhor gestão dos recursos madeireiros.
- ▶ Criar instalações para a produção de combustíveis de biomassa modernos, como as pastilhas fabricadas a partir de recursos de baixo grau de biomassa.

No momento, algumas grandes empresas internacionais investem na produção de biocombustíveis em Moçambique. No entanto, toda a sua produção será destinada à exportação, principalmente para a Europa. Incentivos devem ser promovidos de modo a estimular ao direccionamento de pelo menos uma (pequena) parte dessa produção ao mercado interno, contribuindo assim para o desenvolvimento local em Moçambique.

Finalmente, a agricultura é também uma grande fonte de violação de áreas florestais. A área destinada à produção agrícola aumenta normalmente de forma proporcional ao crescimento populacional. No entanto, a melhoria da produtividade agrícola pode reduzir o ritmo de conversão de novas áreas florestais em terras cultiváveis.

### 3.10 Impactos, oportunidades e riscos

A tabela a seguir apresenta um panorama geral dos impactos, oportunidades e riscos atinentes às soluções propostas:

Tabela 1: As opções de políticas

Opções de políticas	Impactos	Oportunidades	Riscos
<i>Produção</i>			
<b>Gestão comunitária de recursos naturais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O potencial das florestas naturais será aumentado para produzir carvão vegetal de forma sustentável através de planos e intervenções de gestão e acesso controlado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conjunto de políticas, estratégias e leis que fortalecem os direitos da comunidade sobre os recursos</li> <li>• Conhecimento disponível</li> <li>• Disposição das comunidades para assumir um papel na gestão dos recursos naturais em suas terras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A participação actual para as comunidades de 20% é muito pequena e os pagamentos são extremamente irregulares para fornecerem algum tipo de incentivo</li> <li>• Capacidades reduzidas para se alcançar um nível adequado de gestão comunitária de recursos para suprir a produção de carvão vegetal</li> </ul>
<b>Plantações</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento da produção de madeira por meio de uma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento das receitas para a população rural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incertezas quanto à posse de terras e árvores</li> </ul>

<sup>3</sup> Se a conversão do peso mudasse de 12,5% para 16%, cerca de 22% a menos de madeira precisaria ser cortada para se produzir a mesma quantidade de carvão. Reatores / retortas de carvão modernos chegam a ser até 25% mais eficientes, o que reduziria pela metade o total de madeira utilizada para a produção de carvão vegetal.

Opções de políticas	Impactos	Oportunidades	Riscos
	<ul style="list-style-type: none"> <li>combinação de plantações em grande escala, e sistemas comunitários agro-florestais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introdução de técnicas sustentáveis de manejo da terra para áreas degradadas</li> <li>Aumento da eficiência da produção de madeira</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Custos de investimento (só valeriam a pena se houvesse um sistema de incentivos fiscais)</li> <li>Pode exigir apoio financeiro externo</li> <li>Capacidade reduzida em relação ao apoio técnico através de serviços de extensão</li> </ul>
<b>Conversão</b>			
<b>Fornos melhorados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reduzir a quantidade de madeira necessária para a produção de uma determinada unidade de carvão</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eficiência de fornos melhorados tem um grande impacto na redução da pressão sobre as florestas</li> <li>Relativamente fácil de implementar com tecnologias já conhecidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabalho intensivo</li> <li>Viabilidade de custos adicionais somente num sector de carvão vegetal regularizado</li> <li>Incentivos fiscais podem ser necessários para justificar grandes investimentos</li> <li>Requer um bom monitoramento para o cumprimento</li> </ul>
<b>Comércio</b>			
<b>Formalização</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comércio do carvão vegetal ocorre dentro de sistemas e estruturas bem definidos</li> <li>Aumento do carvão proveniente de sistemas de produção sustentáveis e redução da produção não sustentável</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento de arrecadação de receitas, disponibilizando recursos financeiros para reinvestimento em níveis de governos provinciais e nacional</li> <li>Comércio regularizado é uma pré-condição para a introdução de incentivos fiscais</li> <li>Partes envolvidas no sector de carvão deixarão de actuar numa zona cinzenta de direitos e regulamentações obscuros</li> <li>A participação de pequenos grossistas comerciantes será facilitada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resistência por parte de grupos com interesses escusos, temendo uma perda de poder de mercado, quotas de mercado, e vantagens económicas (<i>rents</i>)</li> </ul>
<b>Incentivos fiscais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incentivos fiscais estimulam investimentos em manejo florestal sustentável e plantio de árvores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aqueles que investem na plantação de árvores e manejo florestal sustentável serão compensados por seus investimentos</li> <li>Práticas insustentáveis serão penalizadas, mas não proibidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resistência por parte de grupos com interesses escusos, temendo uma perda de poder de mercado, quotas de mercado, e vantagens económicas (<i>rents</i>)</li> </ul>
<b>Consumo</b>			
<b>Fogões melhorados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução da quantidade de carvão utilizado pelas famílias para satisfazer as necessidades de energia para cozinha</li> <li>Famílias continuam a comprar carvão vegetal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Famílias economizam as despesas com carvão vegetal no caso de aumento de preços</li> <li>A produção doméstica do carvão vegetal continuaria a apoiar a economia e o desenvolvimento económico local</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>As taxas de adopção de fogões melhorados seriam baixas em razão dos custos, durabilidade, e manuseio do fogão, etc</li> <li>Consumo total de carvão vegetal ainda pode aumentar, dependendo de factores demográficos</li> </ul>

Opções de políticas	Impactos	Oportunidades	Riscos
Substituição de combustíveis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Famílias param de usar carvão vegetal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O consumo de carvão diminuiria significativamente</li> <li>Moçambique tem boas reservas de gás natural e carvão mineral</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alguns combustíveis alternativos têm de ser importados</li> <li>Aumento da dependência de preços no mercado internacional</li> <li>Combustíveis alternativos não oferecem as mesmas oportunidades de emprego para a população pobre do meio rural</li> <li>Perda de valor das florestas para as populações rurais</li> </ul>

## 4 Cenários de desenvolvimento - Custos e Benefícios

A seção seguinte apresenta os resultados da análise para determinar os prós e os contras dos diferentes cenários de desenvolvimento: (i) livre mercado (*business as usual*), uma continuação das tendências predominantes sem intervenção governamental, enquanto os mercados de energia crescem em seu próprio ritmo; (ii) o gás de cozinha (GLP) é promovido para se tornar a principal fonte de energia urbana; (iii) a eletricidade é promovida para se tornar a principal fonte de energia urbana; e (iv) por fim, a biomassa moderna é promovida para se tornar a principal fonte de energia no país, enquanto modesta substituição inter-combustível ocorre.

### 4.1 Livre mercado (*business as usual*)

No caso deste cenário, não há intervenção governamental de qualquer espécie: alterações regulamentares, campanhas de conscientização e campanhas para usar fogões melhorados inexistem. Tendências actuais continuam, resultando em um modesto crescimento anual de consumo de energia elétrica e gás de cozinha, e o desmatamento aumenta progressivamente. Estes aumentos são em grande parte impulsionados pelo crescimento populacional, embora outra causa para o desmatamento seja a diminuição de áreas florestais disponíveis, devido à conservação em grande escala e à conversão de áreas de agricultura para fins de produção de bio-combustíveis<sup>4</sup>. Não há custos de investimento associados a este cenário. A ausência de reformas no sentido de promover a gestão florestal na prática resulta em contínuo desmatamento, corrupção e degradação dos recursos naturais.

### 4.2 Gás de cozinha (GLP) para áreas urbanas

O gás de cozinha (GLP) já é utilizado por uma parte substancial da população. A análise de energia de biomassa urbana moçambicana realizada no âmbito do projecto da Europe Aid/127640/SER/MZ mostra que cerca de 31% das famílias em Maputo e Matola já possuem um fogão a gás e se socorrem

<sup>4</sup> Como resultado da redução de terras para o cultivo de combustíveis lenhosos, um eventual aumento da demanda por esses combustíveis acabará por acelerar o desmatamento

dele para prepararem algumas de suas refeições; na Beira essa percentagem é de 18% e em Nampula de 5%. Um grande esforço é realizado para promover o uso de gás de cozinha para reduzir o consumo de carvão vegetal. O custo de cozinha com o gás de cozinha é actualmente um pouco maior do que o do carvão, mas economias de escala reduzirão substancialmente essas diferenças. O preço do GLP está directamente ligado ao nível de consumo nacional do produto, o que é muito reduzido no momento. Considerando que o GLP é um combustível conveniente e de baixas emissões, além de haver campanhas promocionais em pleno andamento, espera-se que as famílias o adotem prontamente como uma solução. No entanto, ele terá um custo elevado; além do GLP ser importado, as famílias também teriam de comprar fogões a gás e um ou mais botijões de gás para estocagem. O valor acrescentado em termos de trabalho seria muito pequeno em razão de toda a cadeia de valores ser controlada por empresas petrolíferas, as quais poderiam simplesmente adicionar o gás de cozinha em sua grande cadeias de distribuição para diesel e gasolina.

Intervenções governamentais concentradas em áreas urbanas para promover o mercado de GLP englobariam:

**1.** Um subsídio de 50% em fogões de GLP e a primeira botija de gás gratuita, de modo a equiparar os custos iniciais desse investimento ao preço de um fogão melhorado a carvão vegetal. É possível oferecer esse subsídio para a grande maioria dos domicílios urbanos e possivelmente para até 20% das famílias rurais.

**2.** Uma intervenção governamental para reduzir os preços de GLP em 40% dos valores praticados actualmente. Isto é necessário para reduzir o preço de GLP a 50% do valor pago pela quantidade equivalente de energia advinda do carvão. Apesar de parecer generosa, essa vantagem tão clara do gás sobre o carvão é necessária para superar a resistência natural à mudança e para justificar os custos iniciais do fogão a gás e botija de gás. Essa diminuição de preços pode ser alcançada através de uma ou mais das seguintes medidas:

- ▶ Isenções de direitos de importação para o GLP;
- ▶ Isenções de IVA para GLP;
- ▶ A venda de GLP produzido a partir de campos de gás moçambicanos, por imposição do governo e por meio da regulação de preços;
- ▶ A regulamentação estatal do preço do GLP, principalmente em áreas remotas;
- ▶ Outros subsídios diferentes do IVA e da exoneração dos direitos de importação sobre o GLP devem ser evitados. As isenções podem ser temporárias, até que o aumento do consumo resulte em reduções de custos e diminuição do preço de retalho do GLP que justifiquem a reversão da exoneração.

**3.** Investimento em infra-estruturas de engarrafamento e distribuição do gás, particularmente em centros urbanos menores e conglomerados rurais selecionados.

Para assegurar a oferta do produto às famílias que optem por utilizar o carvão vegetal no lugar do gás de cozinha e ao mesmo tempo reduzir a degradação da base de recursos florestais, serão apresentadas algumas medidas de manejo florestal, incluindo uma reforma do sistema de licenciamento florestal e de carvão.

Investimentos para concretizar este cenário são consideráveis: cerca de 1 bilhão de dólares entre 2013 e 2025; os custos são altos, tanto da perspectiva do consumidor quanto do poder público. Enquanto a população experimenta uma redução nos custos para cozinhar devido às medidas governamentais de promoção, este será o único, devido a insustentabilidade do apoio do governo a longo prazo. O impacto sobre as florestas pode ser muito positivo devido à rápida capacidade de colocação dos fogões de GLP no mercado e da consequente diminuição do consumo de combustíveis lenhosos na maioria das áreas urbanas.

### 4.3 Eletricidade para áreas urbanas

Uma campanha semelhante àquela utilizada para promover o GLP poderia focar na questão da energia elétrica. Apesar de um pouco menos procurados que os fogões a gás, os fogões elétricos são também muito utilizados nos domicílios urbanos: 26% em Maputo e Matola, 15% em Beira, e 4% em Nampula. Isso exigirá a expansão da rede elétrica nacional nas zonas urbanas e em suas adjacências. O custo do cozinhado com energia elétrica é actualmente cerca de 10% menor que o valor gasto com carvão para produzir a mesma quantidade de energia. Todavia, o carvão ainda é preferido pela população em detrimento da eletricidade, em razão da constante falta de energia elétrica e do melhor gosto dos alimentos cozidos com esse combustível.

No entanto, do ponto de vista económico, esse cenário de desenvolvimento também possui custos elevados. Uma vez que a actual capacidade de produção de eletricidade é limitada, Moçambique teria de reduzir suas exportações de eletricidade, ou aumentar sua capacidade de geração de baixa tensão para fins de consumo, mas os custos dessa alternativa seriam elevados. A capacidade poderia alcançar 3,5 GW nos horários de pico apenas para satisfazer as demandas de cozimento. O valor agregado em termos de produtividade adicional e de trabalho é muito pequeno. Além disso, esta via envolve um maior grau de complexidade no desenvolvimento de capacidade de geração nova e do quadro jurídico-regulamentar correspondente. A intervenção focaria mais uma vez em áreas urbanas e presume-se que mais de 90% da população urbana e 20% da população rural iria preferir cozinhar com fogões elétricos.

Intervenções governamentais previstas neste cenário incluem:

1. O incentivo ao consumo de energia eléctrica por meio de isenções fiscais e / ou um subsídio público na transmissão e distribuição de energia, totalizando 30% do preço da eletricidade no retalho. O preço da eletricidade custaria 58% do custo de quantidade equivalente de carvão. Isso seria necessário para ajudar a superar a resistência natural à mudança e a preferência geral para o gosto de alimentos cozidos com o carvão. Uma vez que os custos iniciais de fogões eléctricos / chapas quentes, são menos significativos que os valores do gás, os incentivos para redução de seus custos não necessitam ser tão significativos quanto aqueles destinados ao GLP.
2. Medidas para aumentar a capacidade de geração nacional:
  - ▶ O incentivo ao investimento do sector privado na capacidade de geração de energia através de contratos de compra de energia futura a um preço de cerca de 20% acima do custo de produção comercialmente viável (preço actual de eletricidade no retalho descontada os custos operacionais da EDM). Descontados os 20% referentes

aos custos de redes de transporte e distribuição, estima-se que esse montante seria necessário para manter os preços de energia futura bem acima de 10 centavos de dólar/kWh.

- ▶ Investimento governamental em infra-estrutura de geração usando as finanças do governo em condições preferenciais (juros menores ou investimento não reembolsável) para permitir a produção de energia a 20% abaixo dos custos de geração comercialmente viáveis. Em outras palavras, após a contabilização de uma sobrecarga de 20% para a transmissão e distribuição, os custos de geração precisariam cair abaixo de 8-9 centavos de dólar/kWh.

3. Um subsídio de 25% para fogões elétricos destinado a 30% da população moçambicana para ajudar a reduzir levemente os custos iniciais e tornar a transição para fogões elétricos mais acessível (cerca de 20% mais baratos que um fogão a carvão).

Além disso, algumas medidas de manejo florestal também serão apresentadas, incluindo uma reforma do sistema de licenciamento florestal e de carvão, o que serviria para assegurar o fornecimento de carvão vegetal às famílias que preferem usar essa fonte de energia em vez de eletricidade.

Os investimentos para a concretização desse cenário são consideráveis: 1,1 bilhão de dólares; custos e complexidade são particularmente elevados do ponto de vista do poder público. Os benefícios econômicos para o cenário de eletricidade são maiores que aqueles esperados para o cenário de GLP, com a diminuição dos custos de cozinha e dos custos ambientais, além de aumento dos benefícios à saúde e da possibilidade de utilização da eletricidade para fins produtivos.

#### 4.4 Biomassa moderna e modesta substituição

O quarto cenário de desenvolvimento transforma a biomassa tradicional em uma fonte moderna de energia, para uso em áreas urbanas e rurais. Este cenário inclui uma combinação de intervenções de oferta e demanda, aliada às mudanças regulatórias e fiscais. Grandes benefícios econômicos são gerados em razão da criação de trabalho adicional, especialmente em áreas rurais. Este cenário promove combustíveis de biomassa modernos, como carvão vegetal sustentável, briquetes e pastilhas energéticas, mas também bio-combustíveis, como o etanol e óleo vegetal. O uso de GLP e eletricidade para cozinhar seria promovido também, particularmente em Maputo, mas sem qualquer ajuda especial.

Medidas planejadas de políticas englobam:

- ▶ 200 000 hectares de plantações florestais apenas para usos energéticos (produção de lascas de madeira, briquetes e pastilhas).
- ▶ Distribuição de fogões melhorados a lenha e a carvão vegetal por meio de um subsídio de 50% destinado a metade das famílias moçambicanas. Este subsídio deve ser suficiente para reduzir significativamente os custos iniciais dos fogões, beneficiando em especial as famílias rurais.
- ▶ Um subsídio de 80% sobre um número limitado de fogões a base de pastilhas energéticas: 450 000 fogões no período de 3 anos. O subsídio maior reflete a grande resistência à compra de um produto novo.

- ▶ Um subsídio de 50% sobre um número limitado de fogões a álcool combustível (bio-etanol): 450 000 fogões no período de 3 anos. Como os fogões existentes em Moçambique recebem um subsídio ligeiramente inferior a este actualmente, a aceitação continua ainda muito abaixo dos níveis necessários para impactar significativamente a demanda.
- ▶ A formação de 1.000 carvoeiros para a produção de carvão vegetal mais eficiente e de alto rendimento energético.
- ▶ Medidas de gestão florestal e uma reforma do sistema de licenciamento florestal e de carvão.

A intervenção no lado da oferta resultará no desenvolvimento sustentável da produção de combustíveis lenhosos; a intervenção no lado da demanda objectiva trazer mais eficiência na utilização de combustíveis lenhosos, de modo reduzir o consumo de combustível na realização das mesmas tarefas; será promovida a introdução de combustíveis não originários da biomassa, tais como GLP e eletricidade, bem como combustíveis de biomassa líquidos (etanol), reduzindo ainda mais a demanda por combustíveis lenhosos. Finalmente, as mudanças regulatórias e fiscais trarão mais lucros para os proprietários das fontes de recursos madeireiros, que teriam mais incentivos para produzir madeira de forma sustentável. Embora combustíveis lenhosos possam ficar um pouco mais caros, a utilização de fogões mais eficientes compensaria esses gastos.

Os investimentos para a concretização deste cenário são relativamente menores que nos dois cenários anteriores: 250 milhões de dólares; os custos são baixos sob a perspectiva dos consumidores e do poder público. Além da diminuição dos custos de cozinha, haverá um aumento dos benefícios ambientais e à saúde. Mais importante ainda, este cenário irá impulsionar a criação de empregos nas zonas rurais.

### 4.5 Panorama de custos e impactos dos cenários

Como mencionado anteriormente, os custos de investimento comparativos para o cenário de biomassa exigem o menor investimento governamental e produzem os maiores benefícios em termos de geração de emprego e sustentabilidade da base de recursos naturais.

Gráfico 1: Subsídios governamentais necessários nos diferentes cenários

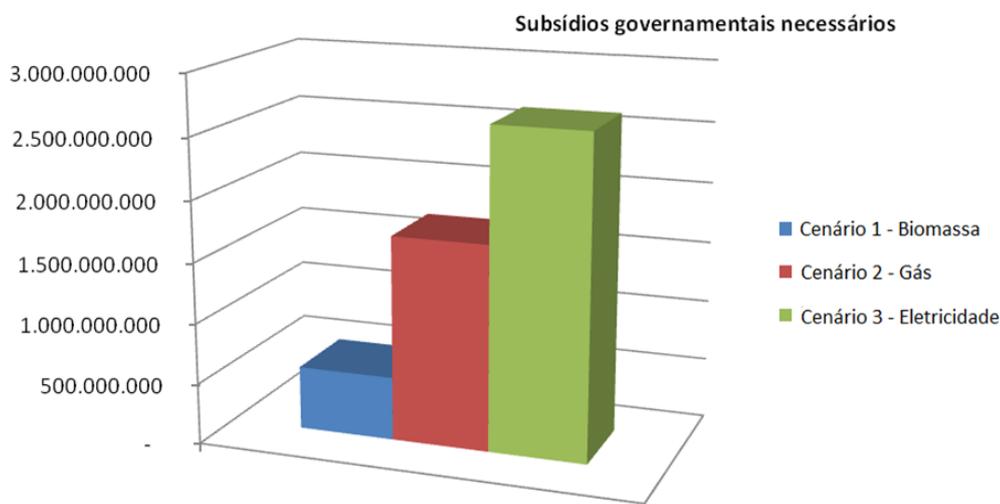
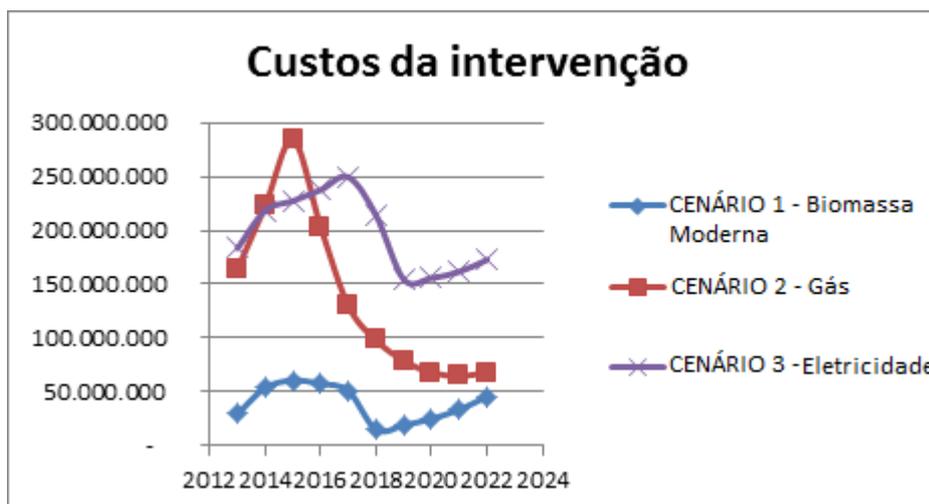
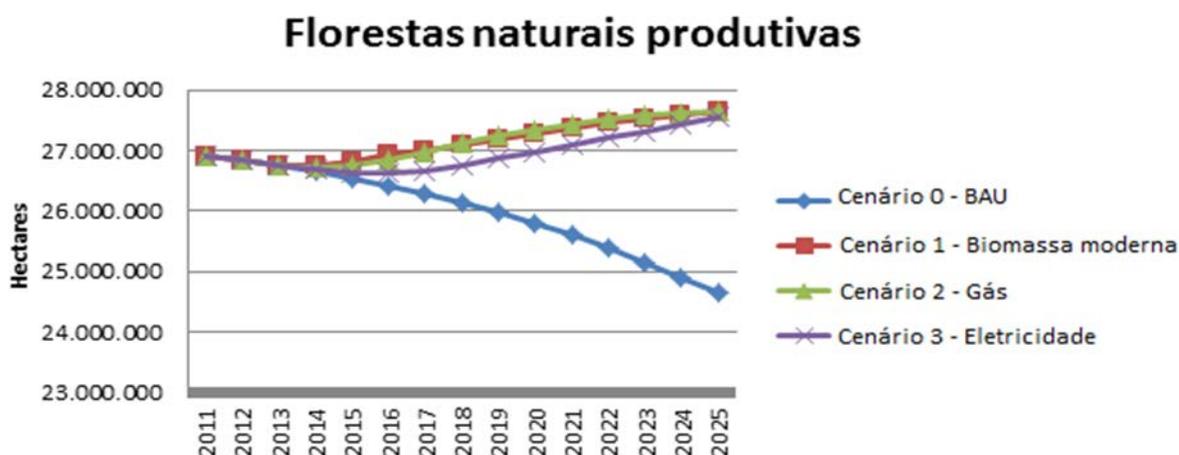


Gráfico 2: Custo da intervenção



Como os problemas crescentes de desmatamento já são bem conhecidos em Moçambique, todos os cenários incluem uma estratégia de gestão florestal sustentável. A estratégia de biomassa moderna tem o impacto positivo mais significativo na cobertura florestal em grande parte devido à plantação de florestas energéticas e reflorestamento activo. O gás de cozinha vem em seguida como um dos cenários mais favoráveis devido à possibilidade de introdução relativamente rápida de fogões a gás e de botijass de gás.

Gráfico 3: Resultados dos cenários por hectares de florestas



#### 4.6 Benefícios

A tabela 2 mostra o Valor Presente Líquido (VPL) dos custos do programa (5 anos), e os custos e benefícios para os três cenários em um período de 25 anos. Os benefícios no cenário de biomassa moderna são de longe maiores que aqueles oferecidos pelos outros cenários, especialmente no que concerne à geração de empregos, como pode ser visto na Tabela 3.

**Tabela 2: Custos adicionais e benefícios dos cenários**

US\$ milhões	Custos do programa	custos VPL (25 anos)	benefícios VPL (25 anos)
Cenário de biomassa	252	279	3.348
Cenário de GLP	1.004	1.046	87
Cenário de eletricidade	1.116	1.202	93

A Tabela 3 mostra os benefícios por contribuição: geração de empregos, melhorias na saúde, economia de combustível e redução de emissão de CO<sub>2</sub>. O principal benefício é a geração de empregos no cenário de biomassa moderna; os benefícios para a saúde são aproximadamente os mesmos para os três cenários. O custo do combustível vai subir um pouco no cenário de biomassa moderna, enquanto que as emissões de CO<sub>2</sub> serão mais altas para o cenário de GLP.

**Tabela 3: Benefícios dos três cenários, durante um período de 25 anos**

US\$ milhões	Cenário de biomassa	Cenário de gás	Cenário de eletricidade
Economia de combustível VPL	(45,3)	50,2	31,8
empregos VPL	4.009	43,8	29,7
saúde VPL	43,3	43,8	33,6
CO <sub>2</sub> VPL	43,7	(50,8)	17,9
total	4.096	37	81

## 5 Conclusões e sumário

É possível promover a oferta de biomassa sustentável em Moçambique, mas apenas se houver intervenção governamental no futuro próximo. Com relação ao nível de importância, a energia de biomassa deveria ser equiparada a outras fontes de energia, como a eletricidade, combustíveis a base de petróleo e gás. A biomassa não representa apenas a base dos sectores tradicionais de carvão e madeira, com actualmente 85% do balanço energético nacional, mas também os sectores emergentes de produção de biomassa moderna (briquetes, pastilhas energéticas, álcool combustível / etanol e outros). A actual abordagem de livre mercado não facilita uma oferta sustentável e deveria ser abandonada em favor de uma abordagem mais pró-activa. Se não houver intervenção, os recursos serão eventualmente destruídos como resultado do crescimento populacional, da urbanização, da expansão da agricultura e do aumento da conversão de terras em áreas de conservação e destinadas à produção de bio-combustíveis (com fins de exportação).

A intervenção exige uma política inicial abrangente e mudanças regulatórias, seguida por investimentos específicos para modernizar o sector de energia de biomassa. Isso irá resultar na oferta sustentável de energia de biomassa a custos relativamente baixos. A oferta de biomassa estará disponível durante o tempo em que a população preferir utilizá-la como a sua fonte de energia primária e de baixo custo. A oferta de alternativas mais caras deve seguir uma abordagem não-intervencionista, em que os actores do sector industrial investiriam para aumentar a oferta, e famílias com poder de compra usariam cada vez mais essas alternativas.

## Estratégia de Energia de Biomassa para Moçambique

Caso o governo não tome nenhuma medida imediata, eventuais intervenções no futuro serão muito mais caras. Ao perder a sua cobertura florestal, Moçambique arrisca perder um recurso económico nacional de fundamental importância e uma fonte constante de combustíveis lenhosos de baixo custo. Alternativas de energia como a eletricidade e o GLP precisam ser desenvolvidas urgentemente, mas para aumentar essa oferta, requer-se um grande investimento. Uma intervenção seria necessária em qualquer caso, mas a sua adoção imediata é a saída mais eficaz e barata.

## Anexo A: Versão resumida dos Termos de Referência da Estratégia BEST

**1. Objetivos:** O objetivo é auxiliar a Direcção de Energias Novas e Renováveis (DNER) no desenvolvimento de uma estratégia nacional de energia de biomassa (BEST) para garantir uma oferta mais sustentável da energia de biomassa e promover o acesso a combustíveis para cozimento modernos e tecnologias mais eficientes de combustão de biomassa para famílias e pequenas empresas. Para conseguir isso, o consultor irá realizar as seguintes tarefas em cooperação com o DNER e outros interessados.

**2.1 Coordenação do Projeto:** O consultor será responsável pela gestão e coordenação do DNER, incluindo a organização de reuniões da equipe do projeto, a formulação do programa de trabalho e a comunicação entre a GIZ, o DNER, e outros interessados.

**2.2 Período de Iniciação:** Em cooperação com o DNER, formar uma equipe de projeto multi-sectorial para:

- ▶ Identificar fontes de dados sobre energia de biomassa, bem como políticas relevantes e documentos legais;
- ▶ Identificar e atender as partes interessadas nacionais e representantes dos doadores internacionais;
- ▶ Realizar uma reunião de abertura para acordar sobre o programa de trabalho;
- ▶ Acordar sobre os membros de um comitê de direção (CD), a ser presidido pelo DNER;
- ▶ Formular termos de referência para a comissão, e
- ▶ Convocar o comitê para acordar sobre o escopo, visão e objetivos da estratégia BEST, bem como especificar o mandato da equipe do projeto e as responsabilidades dos atores, e discutir e aprovar o programa de trabalho proposto.

**2.3 Análise da situação inicial:**

- ▶ Revisão da literatura existente e das estatísticas sobre a energia de biomassa e os combustíveis alternativos;
- ▶ Coleta adicional de dados, se necessário;
- ▶ Consulta dos interessados para entender seus pontos de vista sobre uma oferta e demanda mais sustentável de energia de biomassa e combustíveis alternativos;
- ▶ Identificação dos fatores externos que influenciam a disponibilidade e o uso de energia de biomassa e combustíveis alternativos;
- ▶ Consideração de fatores como os padrões de uso da terra; uso de resíduos agrícolas; cadeias de valores de combustíveis lenhosos e alternativos; principais áreas de oferta de combustíveis lenhosos e centros de consumo; o ambiente propício; padrões de consumo; preferências dos consumidores; impactos ambientais e de saúde do consumo de biomassa tradicional; e
- ▶ Desenvolvimento de um cenário de referência para a provável evolução das reservas florestais, e a participação das famílias e das pequenas empresas que utilizam combustíveis e tecnologias de combustão.

**2.4 Formulação de uma estratégia:** Traduzir os objetivos da estratégia BEST em medidas concretas e identificar intervenções adequadas.

- ▶ Realizar um workshop com representantes das partes interessadas para:
  - apresentar o cenário de referência e cenários de intervenção possíveis;
  - discutir sobre metas propostas e obstáculos para a sua realização;

## Estratégia de Energia de Biomassa para Moçambique

- identificar ações estratégicas e acordar uma estrutura de intervenção, e desenvolver um plano de ação que irá atribuir responsabilidades para implementação e incluir informações sobre fontes de financiamento.
- formular um projeto de estratégia com base nos resultados do workshop, incluindo um sistema de Avaliação e Monitoramento com indicadores para medir o progresso; e
- Discutir e rever o projeto de estratégia com o comitê.

**2.5 Iniciar a implementação da estratégia:** elaborar uma estratégia com potenciais fontes de financiamento.

## Anexo B: Especialistas consultados

Local	Sobrenome	Nome	Organização	e-mail
Maputo	Atanassov	Boris	GREENLIGHT	<a href="mailto:atanassov.b@gmail.br">atanassov.b@gmail.br</a>
	Banze	Castelo	DNTF	castelobanze@hotmail
	Bodenbender	Mirka	EUEI PDF	<a href="mailto:Mirka.Bodenbender@giz.de">Mirka.Bodenbender@giz.de</a>
	Furu	Sofie Marie	Norwegian Cooperation	<a href="mailto:Marie.Furu@mfa.no">Marie.Furu@mfa.no</a>
	Chalufo	Ines	ME	<a href="mailto:iec@me.gov.mz">iec@me.gov.mz</a>
	Cleary	Shaun	British High Commission	<a href="mailto:shaun.cleary@fco.gov.uk">shaun.cleary@fco.gov.uk</a>
	Cloin	Jan	Belgian Cooperation	
	Cossa	Xavier	ME	<a href="mailto:xrc@me.gov.mz">xrc@me.gov.mz</a>
	Cuambe	Carla	FAO	<a href="mailto:carla.cuambe@fao.org">carla.cuambe@fao.org</a>
	David	Nodaud	ME	<a href="mailto:dtn@sapo.mz">dtn@sapo.mz</a>
	Dulevan		SIZ	
	Egas	Andrade	UEM	<a href="mailto:aegas@uem.mz">aegas@uem.mz</a>
	Gadenne	Léo-Paul	AFD	<a href="mailto:gadennelp@afd.fr">gadennelp@afd.fr</a>
	Gilberto	Maluluane	UEM	<a href="mailto:gilberto.maluluane@uem.mz">gilberto.maluluane@uem.mz</a>
	Goncalves	Yolanda	MoA	<a href="mailto:yogoncalves@yahoo.com.br">yogoncalves@yahoo.com.br</a>
	Hart	Laurence	AFD	<a href="mailto:hartl@afd.fr">hartl@afd.fr</a>
	Kohl	Eva	Austrian Cooperation	<a href="mailto:Eva.kohl@ada.gv.at">Eva.kohl@ada.gv.at</a>
	Lio-Paul	Dadenne	FDM	<a href="mailto:gadennelo@afd.br">gadennelo@afd.br</a>
	Mabjaia	Margarida	DNAIA	<a href="mailto:margarida.mabjaia@yahoo.com.br">margarida.mabjaia@yahoo.com.br</a>
	Mabunda	Rito	WWF	
	Macuacua	Joaquim	MoA	
	Mapilele	Sheila	FUNAE	<a href="mailto:sheilamapilele@funae.com">sheilamapilele@funae.com</a>
	Mataveia	Marcelina	DNER	<a href="mailto:mam@me.gov.mz">mam@me.gov.mz</a>
	Matsimbe	Juliao	FDA	<a href="mailto:juliao.matsinhe@yahoo.com.br">juliao.matsinhe@yahoo.com.br</a>
	Milano	Dario	Italian Cooperation	<a href="mailto:dario.milano@italcoop.org">dario.milano@italcoop.org</a>
	Nicolau	Jose	ME	<a href="mailto:miguel1556@gmail.com">miguel1556@gmail.com</a>
	Pechisso	Darlindo	MoA	<a href="mailto:dpechisso@gmail.com">dpechisso@gmail.com</a>
	Penicela	Marta Susana	DNER	<a href="mailto:misp@me.gov.mz">misp@me.gov.mz</a>
	Penttinen	Anni	Finnish Dev. Cooperation	<a href="mailto:Anni.Penttinen@formin.fi">Anni.Penttinen@formin.fi</a>
	Puná	Nilza Hassane	Green Resources	
	Rein	Mikael	Finnish Dev. Cooperation	<a href="mailto:reinmikael@hotmail.com">reinmikael@hotmail.com</a>
	Ribeiro	Ana	WWF- MCO	
Santos	Imaculada dos	FUNAE	<a href="mailto:imaculadadossantos@funae.co.mz">imaculadadossantos@funae.co.mz</a>	
Serres	Alexandre	EU Delegation	<a href="mailto:Alexandre.Serres@eeas.europa.eu">Alexandre.Serres@eeas.europa.eu</a>	
Siteo	Almeida	Faculdade de Agronomia da UEM	<a href="mailto:almeidasitoe@gmail.com">almeidasitoe@gmail.com</a>	
Tsamba	Isac	FUNAE	<a href="mailto:isactsamba@funae.co.mz">isactsamba@funae.co.mz</a>	
Van Eijk	Dirk	GIZ	<a href="mailto:Dirk.vaneijk@giz.de">Dirk.vaneijk@giz.de</a>	
Zana	Crispen	GIZ	<a href="mailto:Crispen.Zana@giz.de">Crispen.Zana@giz.de</a>	
Matola	Amenirolfanjat	Famieta	DPIET-Maputo	<a href="mailto:Fmailiate2006@yahoo.com.br">Fmailiate2006@yahoo.com.br</a>
	Amossa	Olivia S. Silva	DPA-Maputo, SPFFB	<a href="mailto:olisuzysilva@yahoo.com.br">olisuzysilva@yahoo.com.br</a>
	Cinhuzo	Sandre	DIPREME Maputo	<a href="mailto:Sander.cinhuzo@yahoo.com.br">Sander.cinhuzo@yahoo.com.br</a>
	Elias	Marta Susana	ME-DNER	<a href="mailto:susanapenicela@gmail.com">susanapenicela@gmail.com</a>
	Elias	Castro J	DIPREME-Maputo	<a href="mailto:cstrojelias@gmail.com">cstrojelias@gmail.com</a>
	José	Evgenio Casiniro	Conselho Municipal de Inhambane	<a href="mailto:casiniromajenje@yahoo.com.br">casiniromajenje@yahoo.com.br</a>
	Malalane	Antonio	SYNERGY Consulting	
	Mataveia	Marcelina	ME-DNER	<a href="mailto:mam@me.gov.mz">mam@me.gov.mz</a>
	Matsiuhe	J. Liama	DPCAM	<a href="mailto:liamamatsiuhe@yahoo.com.br">liamamatsiuhe@yahoo.com.br</a>

## Estratégia de Energia de Biomassa para Moçambique

Local	Sobrenome	Nome	Organização	e-mail
Nampula	Milisse	Dino Miguel	DPREME-Inhambane	<a href="mailto:dimomilisse@yahoo.com.br">dimomilisse@yahoo.com.br</a>
	Mujacarama	Horacio	DIPREME-Maputo	<a href="mailto:Eng_mujacarama@yahoo.com.br">Eng_mujacarama@yahoo.com.br</a>
	Riberio	Ana	WWF	<a href="mailto:aribeairo@wwf.org.mz">aribeairo@wwf.org.mz</a>
	Rupia	Carlita	DP ICT	<a href="mailto:Carlita_mesa@yahoo.com.br">Carlita_mesa@yahoo.com.br</a>
	Sigauque	Armando	CMC Matola	
	Tsamba	Isac	FUNAE	<a href="mailto:isactsamba@funae.co.mz">isactsamba@funae.co.mz</a>
	Valente	Alcina Olivia	DPCAM	<a href="mailto:Jesreich_07@hotmail.com">Jesreich_07@hotmail.com</a>
	Assane	Mahando	FUNAE	<a href="mailto:mahandoassane@funae.co.mz">mahandoassane@funae.co.mz</a>
	Awase	Aky	UPMC-SPFFB/BPA-NPL	<a href="mailto:Awase_zoonzero@yahoo.com">Awase_zoonzero@yahoo.com</a>
	Brune	Arno	Green Resources	<a href="mailto:arnobrune@hotmail.no">arnobrune@hotmail.no</a>
	Constantino	Antonio	Conselho M. Vila Ribané	@tdm.co.mz
	Danas	Isilda	Accie Ambiental	<a href="mailto:isildadanas@yahoo.com">isildadanas@yahoo.com</a>
	De Lous	Celestino M.		@yahoo.com.br
	Elias	Marta Susana	ME-DNER	<a href="mailto:susanapenicela@gmail.com">susanapenicela@gmail.com</a>
	Falume	Imede Chafim	DPA	<a href="mailto:Imede.falume@yahoo.com">Imede.falume@yahoo.com</a>
	Gamal	Arnaldo M.	Inst. Invest. Agr. Moc	
	Jemusse	Fernado	CM Maputo	<a href="mailto:fjemusse@gmail.com">fjemusse@gmail.com</a>
	Joao	Moisés Paulino	DPRME	<a href="mailto:Moisesp2005@yahoo.com.br">Moisesp2005@yahoo.com.br</a>
	Jorge	Adriano	Inst. Indust. Comes NPL	<a href="mailto:adrianojorg@yahoo.com.br">adrianojorg@yahoo.com.br</a>
Kiosterud	Axel	Green Resources	<a href="mailto:Axel.Kiosterud@greenresources.no">Axel.Kiosterud@greenresources.no</a>	
Mande	Carno Raul	CM Maputo		
Taquidir	Muino	MoA-APRONAF	<a href="mailto:muinotaq@gmail.com">muinotaq@gmail.com</a>	
Tozota	Miguel	Fundo de Energis	<a href="mailto:mtozota@hotmail.com">mtozota@hotmail.com</a>	
Yuvenus	Yolanda	DPA APRONAF	<a href="mailto:yolanda@gmail.com">yolanda@gmail.com</a>	
Beira				
	Arnanga	Gorge Dominga	DPRMES-Sofala	
	Assane	Robolpo	ADEL-Sofala	
	Chiemmo	Dércio	CEDECA	dchienmo@
	Cordacho	Giljacinto di	DIPREME Zambézia	<a href="mailto:eagildpremez@gmail.com">eagildpremez@gmail.com</a>
	Cumbana	Herminio	DIPREME-Tete	
	des Scury	Silvistre	DPA/SPFFB	<a href="mailto:sijomanze@yahoo.com.br">sijomanze@yahoo.com.br</a>
	Elias		DPREMES - BEIRA	
	Gemusse	Ubaldo Ombe	Universidada Pedagogica	<a href="mailto:ugemusse@yahoo.com">ugemusse@yahoo.com</a>
	Ismael	Sazia Yora	ADEL-Sofala	
	Majoaere	Joaquin Gabriel	DPCA	
	Malalane	Antonio	SYNERGY Consulting	
	Maquenji	Ermelinder Xavier	DP Ambiente Sofala	
	Matene	Henure M.	DIPREM-Manga	
	Moller	Nikolzij	ADEL-Sofala	
	Nhasnitsambo	Anares	FUNAE	
	Paulino Mugu...		UNIZAMBEZE	
	Sinibe	Domingoes	Abiodes-Biomassa	
	Sithole	Manuel	DRPENE- Tete	<a href="mailto:Sithole.manuel@gmail.com">Sithole.manuel@gmail.com</a>
	Taybo	Hamid	ADEL-Sofala	<a href="mailto:adelfofala@tdm.co.mz">adelfofala@tdm.co.mz</a>
Tsamba	Isac	FUNAE	isactsamba@	

## Anexo C: Factos e Gráficos

### Balanço Energético Nacional

O balanço energético nacional, composto de todas as fontes de energia diferentes do país, é caracterizado por duas tendências principais:

- ▶ A predominância de biomassa produzida e consumida nacionalmente;
- ▶ Um recente aumento no consumo nacional de gás natural, que é produzido quase que exclusivamente para fins de exportação;

Essas tendências são confirmadas pelos gráficos de fontes nacionais de energia e consumo nacional de energia, respectivamente:

Gráfico 4: Fontes de energia em Moçambique

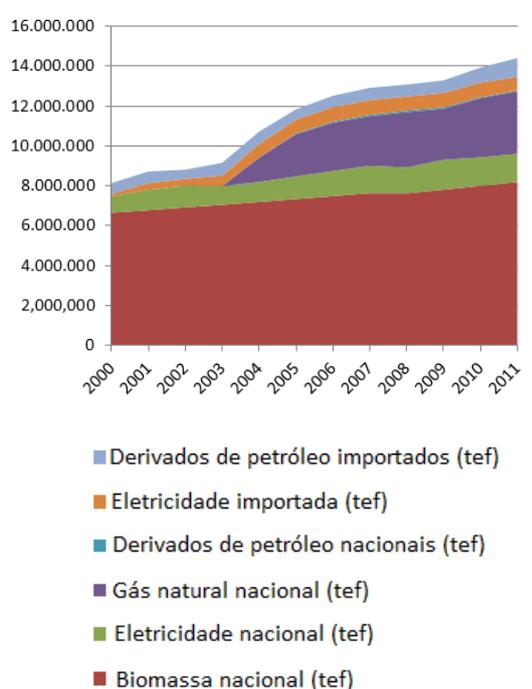
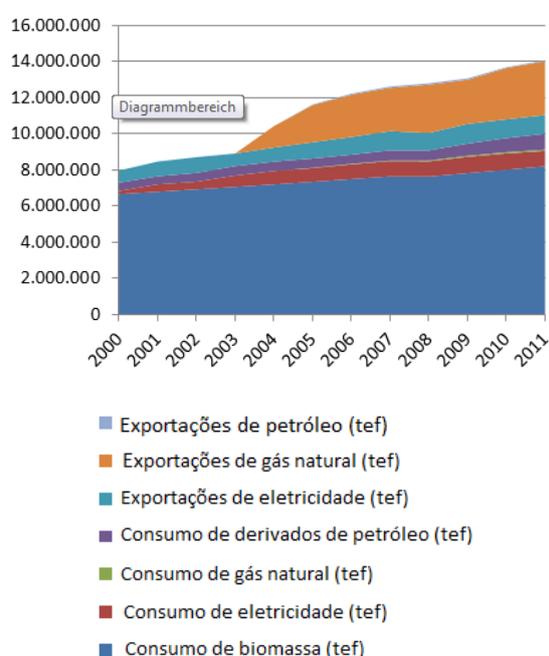


Gráfico 5: Uso energético (incluindo consumo nacional e exportação)



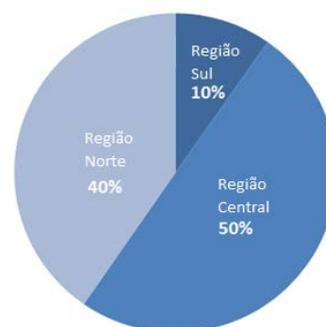
### Oferta de energia de biomassa

Se a distribuição for uniforme e o acesso garantido, estima-se que 34,1 milhões de metros cúbicos de madeira podem ser disponibilizados de forma sustentável para a produção de combustíveis lenhosos anualmente em todo o país.

Florestas naturais contribuem com mais de 74% e árvores fora das florestas, com 25% da oferta de combustíveis lenhosos em potencial. Plantações e resíduos combinados cobrem apenas 1% do fornecimento. Apenas as províncias da Zambézia (região Central), Niassa e Cabo Delgado (região Norte) contribuem com mais de 59% do potencial nacional.

As províncias do sul possuem potencial reduzido de produção e respondem por apenas 10% da

Gráfico 6: Potencial de energia de biomassa por região



oferta. Em razão da alta produtividade da província da Zambézia, a região central possui um potencial de oferta de cerca de 50%.

Tabela 4: Total de oferta de biomassa disponível por província (1.000 m3)

	Floresta natural	Plantações	TOFs	Resíduos	Total	
Maputo	351	1	135	14	502	1,5%
Gaza	780	0	435	0	1.216	3,6%
Inhambane	778	1	820	1	1.599	4,7%
Sofala	1.300	6	793	9	2.108	6,2%
Manica	1.835	17	794	34	2.680	7,8%
Tete	1.837	4	1.145	0	2.986	8,7%
Zambézia	6.884	29	2.340	23	9.276	27,2%
Nampula	2.295	2	492	32	2.821	8,3%
Cabo Delgado	3.030	3	707	28	3.768	11,0%
Niassa	6.260	129	809	2	7.200	21,1%
<b>Total</b>	<b>25.350</b>	<b>191</b>	<b>8.470</b>	<b>145</b>	<b>34.156</b>	<b>100%</b>

### Demanda de energia de biomassa

A tabela a seguir fornece informação colectada por amostragem no **nível municipal** sobre o uso doméstico de energia de cozinha. Duas categorias de usuários de combustível são distinguidas. Aqueles que dependem exclusivamente de uma fonte de energia (para todas as necessidades de cozinha), e aqueles que dependem de múltiplas fontes de combustível (combinação de combustíveis). Essa tabela inclui ainda os valores diários dos respectivos combustíveis utilizados pelas famílias em cada categoria:

Tabela 5: Uso doméstico de energia de cozimento por fonte de energia

M=Maputo/Matola B=Beira N=Nampula	Carvão Vegetal (Kg/dia)			Lenha (Kg/dia)			GLP (Kg/dia)			Eletricidade (Kwh/dia)		
	M	B	N	M	B	N	M	B	N	M	B	N
<b>Uma fonte de energia</b>	2,64	2,50	3,00	4,46	2,90	3,94	0,39	0,37		2,71	1,65	0,68
<b>Duas ou mais fontes de energia</b>												
Carvão Vegetal – Lenha	1,68	1,63	1,24	2,92	1,12	2,22						
Carvão Vegetal – GLP	1,84	1,81	1,81				0,39	0,39	0,44			
Carvão Vegetal – Eletricidade	2,17	2,30	3,89							1,31	1,36	0,68
GLP – Eletricidade							0,43	0,37		1,39	0,19	
Carvão Vegetal - GLP – Lenha												
Carvão Vegetal - GLP – Eletricidade	2,00	1,32					0,50	0,45		0,15	0,75	

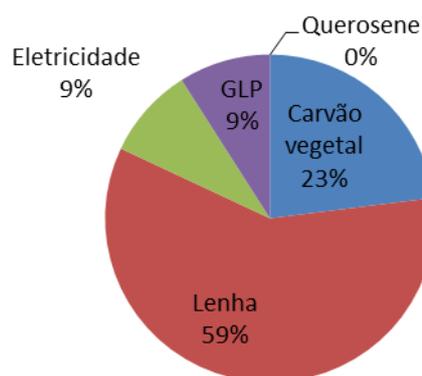
Fonte 1: EuropeAid/127640/SER/MZ

O consumo de carvão vegetal é alto nas cidades de Maputo, Beira e Nampula; cerca de 90% da população utiliza o carvão vegetal, seja como única fonte de energia ou como um dos tipos de combustível utilizados. A maioria da população da Beira e Nampula (64-77%) utiliza o carvão vegetal como combustível principal. Apesar de apenas 35% da população de Maputo utilizar o carvão vegetal como seu principal combustível, a maioria deles combina o uso do carvão vegetal com o de um combustível moderno. A lenha não é usada como o principal combustível nessas cidades e apenas 7% da população a utiliza em caráter exclusivo. Mesmo quando a lenha faz parte da mistura de

combustíveis, apenas um pequeno número de famílias a utilizam. Combustíveis modernos são usados por pelo menos 50% da população em Maputo, 26% na Beira, e 9% em Nampula. Combustíveis modernos são usados principalmente para complementar fontes tradicionais de energia: apenas 3-4% da população de Maputo e Beira utilizam o GLP como seu principal combustível, 1-2% usam eletricidade e 2-3% usam o GLP e energia elétrica combinados como sua principal fonte de energia. Embora o uso dos combustíveis modernos aumente a cada dia, especialmente em Maputo / Matola, a biomassa ainda continua a ser a principal fonte de energia utilizada em Moçambique.

Para o cálculo dos **padrões nacionais de uso de combustível para cozinhar** foram extrapoladas as cifras urbanas, estimados os padrões de consumo rural e ajustadas de forma adequada as relações urbano-rurais. Um resultado resumido é apresentado no gráfico 7. Isto mostra a predominância de combustíveis à base de madeira para cozinhar, e no caso de localidades rurais, o uso da lenha em particular. Embora o uso extensivo de lenha represente um

Gráfico 7: Atual demanda energética por domicílio



enorme potencial para a modernização, a tensão ambiental e econômica é na verdade criada pelo uso de carvão vegetal (de 23%), que é quase todo transportado de áreas rurais para centros urbanos. A cadeia de valor do carvão vegetal é marcada não somente pela ineficiência de logística e transporte, mas também pelas perdas inerentes à conversão de madeira para carvão vegetal em fornos ineficientes.

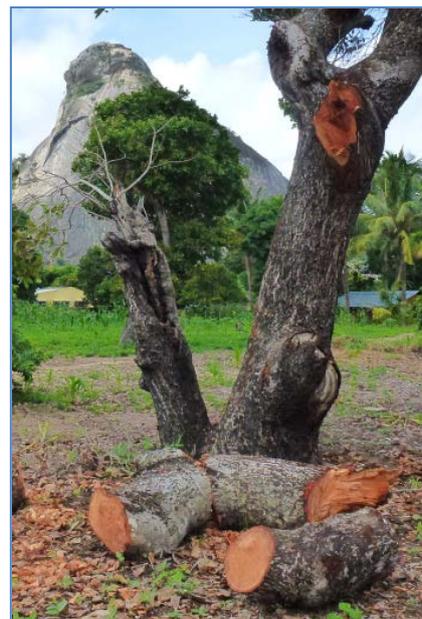
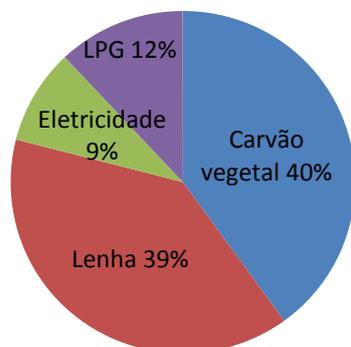
### Cadeia de valor de energia de biomassa

O mercado nacional de energia de cozinha é de quase 1 bilhão de dólares por ano - esse é um sector económico muito importante<sup>5</sup>. A fraca regulamentação e informalidade dos resultados do sector d carvão vegetal causam perdas de receitas e abrem caminho para a exploração exaustiva de um recurso chave na economia. Estima-se que apenas o setor de carvão vegetal (estimado em 250-350 milhões de dólares) fornece empregos de tempo integral para 214.000 pessoas (das quais 78.112 são prestadoras de serviços) que suportam um total de cerca de 1,2 milhões de dependentes. Além dessas cifras, as pessoas envolvidas na cadeia de valor comercial dos combustíveis lenhosos também devem ser contabilizadas.

<sup>5</sup> Note-se que o valor estimado para a lenha baseia-se no preço médio do varejo, apesar de grande parte da madeira consumida pela população rural não ser comprada, mas sim coletada na natureza.

Gráfico 8: Valor estimado dos combustíveis para cozinha

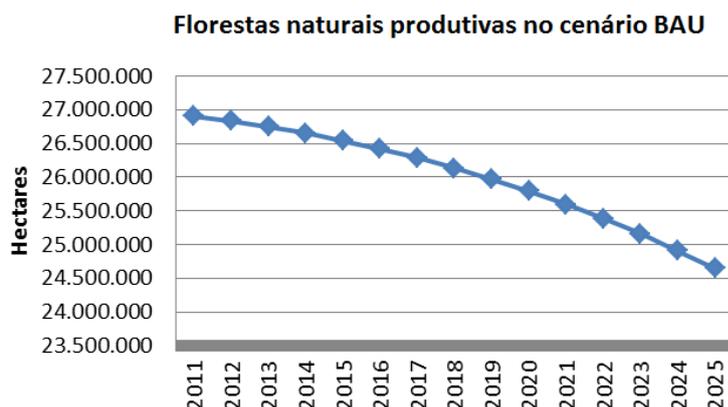
Valor estimado dos combustíveis para cozinha:  
US\$985 mi



### Impacto da energia de biomassa na cobertura florestal

Sem uma gestão sustentável do sector florestal, a demanda crescente de energia, em geral, e de carvão e combustíveis lenhosos em especial, aumentará o ritmo do desmatamento. Irá aumentar também a pressão sobre as florestas remanescentes que podem contribuir para o fornecimento de energia. O gráfico abaixo objectiva projectar o desmatamento através da adição de tendências de uso de energia e estimativas actuais de desmatamento devido ao crescimento populacional, à agricultura e à extração ilegal de madeira. Embora esta seja uma forma bastante simplificada de encarar os problemas, ele reflecte a tendência actual.

Gráfico 9: Florestas naturais produtivas no cenário BAU



Dado o grande impacto económico do sector de energia de biomassa sobre a economia nacional, políticas proativas podem resultar na implementação de práticas florestais sustentáveis rumo a uma economia de baixa emissão de carbono, além de estimular o crescimento de uma nova economia energética centrada na indústria florestal sustentável, tecnologias de combustão limpa, e combustíveis renováveis. Reformas políticas significativas devem ocorrer para criar o ambiente

## Estratégia de Energia de Biomassa para Moçambique

necessário para o crescimento de uma indústria de combustíveis sustentável a nível nacional e regional.

## Bibliografia

1. AMBIENTAL, J., REDD IN MOZAMBIQUE - AN INDEPENDENT MONITORING REPORT. 2009.
2. ARMÉNIO DA CONSOLAÇÃO NITO PEDRO CANGELA, ED. AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE DE LENHA E CARVÃO NA REGIÃO NORTE DA PROVÍNCIA DE SOFALA UTILIZANDO O MODELO SAFMA-GM. 2008, UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE: MAPUTO.
3. ATANASSOV, B., SOCIO-CULTURAL DIMENSIONS IN HOUSEHOLD COOKING ENERGY CHOICE - IMPLICATIONS FOR ENERGY TRANSITION IN CATEMBE, MOZAMBIQUE. 2010, DEPARTMENT OF HUMAN GEOGRAPHY, STOCKHOLM UNIVERSITY.
4. ATANASSOV, B., HOUSEHOLD ENERGY MARKET ANALYSIS. 2011, CLEANSTAR COMMUNITY BIOINNOVATION VENTURE: MAPUTO.
5. CHAMBAL, H., ENERGY SECURITY IN MOZAMBIQUE, IN SERIES ON TRADE AND ENERGY SECURITY – POLICY REPORT 3. 2010, INTERNATIONAL INSTITUTE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT-IISD: WINNIPEG.
6. CHIDAMBA, C.T., REPORT ON THE IMPACT ASSESSMENT OF HOUSEHOLD FIXED MUD AND PORTABLE CLAY STOVES. 2010, GTZ/PROBEC.
7. CHIDAMBA, C.T., REPORT ON THE IMPACT ASSESSMENT OF THE POCA (POUPA CARVÃO) CHARCOAL STOVE. 2010, GTZ/PROBEC: MAPUTO.
8. COUGHLIN, P.E., MARKET STUDY FOR THE CERAMIC STOVE - SURVEY RESULTS FROM THREE BOROUGHES IN MAPUTO AND MATOLA. 2007, GTZ/PROBEC.
9. COUGHLIN, P.E., BASELINE SURVEY OF MARKET AND HOUSEHOLD COOKS. 2007, GTZ/PROBEC.
10. EHRHART, C. AND M. TWENA, CLIMATE CHANGE AND POVERTY IN MOZAMBIQUE - REALITIES AND RESPONSE OPTIONS FOR CARE. 2006, CARE.
11. FABIAO, C., S. DEEPAK, AND L. CARLOS, THE STATUS OF “CLEAN COOKING FUELS” IN MOZAMBIQUE. 2006.
12. FABIOA CUMBE, DEEPARK SHARMA, AND C. LUCAS, THE STATUS OF “CLEAN COOKING FUELS” IN MOZAMBIQUE. 2006.
13. FALCAO, M.P., PRICE ANALYSIS OF FUELWOOD AND CHARCOAL IN MARKETS OF MAPUTO CITY. 1999, FACULTY OF AGRONOMY AND FORESTRY ENGINEERING: MAPUTO.
14. FAO, GLOBAL FOREST RESOURCES ASSESSMENT 2010 - COUNTRY REPORT, MOZAMBIQUE, IN FRA2010/140. 2010: ROME.
15. FUNDO DE ENERGIA FUNAE, PLANO ESTRATÉGICO 2010 — 2014. 2010: MAPUTO.
16. GATTO, F.D., FOREST LAW ENFORCEMENT IN MOZAMBIQUE - AN OVERVIEW. 2003, DNFFB & FAO: MAPUTO.
17. GIZ-EUEI-PDF, BIOMASS ENERGY STRATEGY (BEST) - GUIDE FOR POLICY MAKERS AND ENERGY PLANNERS. 2011: ESCHBORN.
18. GOVERNMENT OF MALAWI, MALAWI BIOMASS ENERGY STRATEGY, B. EUEI-PDF/GTZ-MARGE, EDITOR. 2009.
19. HERD, A.R.C., EXPLORING THE SOCIO-ECONOMIC ROLE OF CHARCOAL AND THE POTENTIAL FOR SUSTAINABLE PRODUCTION IN THE CHICALE REGULADO, MOZAMBIQUE. 2007, UNIVERSITY OF EDINBURGH,; EDINBURGH.
20. KITYO, P., PRODUCTIVITY AND UTILIZATION OF NATURAL FUEL WOOD RESOURCES: AN EVALUATION OF THE CURRENT SITUATION IN SOME PARTS OF GAZA PROVINCE, MOZAMBIQUE, IN INTERNATIONAL INSTITUTE FOR GEO-INFORMATION SCIENCE AND EARTH OBSERVATION. 2004: ENSCHEDE.
21. KPMG, POLICY FOR RENEWABLE ENERGY AND MASTER PLAN FOR OFF-GRID ENERGY - DRAFT. 2008, MINISTRY OF ENERGY: MAPUTO.
22. KWASCHIK, R., PROCEEDINGS OF THE “CONFERENCE ON CHARCOAL AND COMMUNITIES IN AFRICA”. 2008, INBAR/MINAG/IFAD/GLOBAL NTFP: MAPUTO.
23. MACKENZIE, C., FOREST GOVERNANCE IN ZAMBÉZIA, MOZAMBIQUE: CHINESE TAKEAWAY. 2006, FONGZA.
24. MANJATE, M.T. AND A. ISSUFO, THE FOREST CARBON PARTNERSHIP FACILITY (FCPF) - READINESS PLAN IDEA NOTE (R-PIN) TEMPLATE. 2008, NATIONAL DIRECTORATE OF LAND AND FOREST (DNLF) - MINISTRY OF AGRICULTURE (MINAG): MAPUTO.
25. MANSUR, E. AND A. CUÇO, BUILDING A COMMUNITY FORESTRY FRAMEWORK IN MOZAMBIQUE: LOCAL COMMUNITIES IN SUSTAINABLE FOREST MANAGEMENT. 2001.

26. MANSUR, E. AND A. CUÇO, BUILDING A COMMUNITY FORESTRY FRAMEWORK IN MOZAMBIQUE: LOCAL COMMUNITIES IN SUSTAINABLE FOREST MANAGEMENT. SECOND INTERNATIONAL WORKSHOP ON PARTICIPATORY FORESTRY IN AFRICA, 2001.
27. MATAVEIA, M., BIOFUEL POLICY AND STRATEGY FOR MOZAMBIQUE. 2010, MINISTRY OF ENERGY: MAPUTO.
28. METZGER, M., A. PATT, AND P. NUSSBAUMER, INGC CLIMATE CHANGE REPORT - SOCIO ECONOMIC AND VULNERABILITY ANALYSIS. 2009, MOZAMBIQUE'S NATIONAL DISASTER MANAGEMENT INSTITUTE (INGC): MAPUTO.
29. MINISTERIO DA ENERGIA, ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO DE ENERGIAS NOVAS E RENOVÁVEIS (EDENR) PARA O PERÍODO DE 2011-2025.
30. MINISTÉRIO DA ENERGIA, ESTRATÉGIA DE ENERGIA 2009
31. MINISTÉRIO DA ENERGIA, POLITICA E ESTRATEGIA DE BIOCOMBUSTÍVEIS. BOLETIM DA REPUBLICA, 2009. 3 SUPLEMENTO.
32. MMEWR, BOTSWANA BIOMASS ENERGY STRATEGY, EUEI-PDF/GTZ-EECG, EDITOR. 2009.
33. NATIONAL DIRECTORATE FOR LAND AND FORESTS, SUMMARY - CONFERENCE ON COMMUNITY BASED NATURAL RESOURCE MANAGEMENT IV. 2011: MAPUTO.
34. NHANCALE, B., ET AL., SMALL AND MEDIUM FOREST ENTERPRISES IN MOZAMBIQUE, IN IIED SMALL AND MEDIUM FOREST ENTERPRISE SERIES NO. 25. 2009, CENTRO TERRA VIVA AND INTERNATIONAL INSTITUTE FOR ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT: LONDON, UK.
35. ØYSTEIN JUUL NIELSEN, ET AL., EDS. FORESTS AND LIVELIHOODS IN MOZAMBIQUE: A LITERATURE REVIEW AND ANNOTATED BIBLIOGRAPHY. 2006, UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE - DANISH CENTRE FOR FOREST, LANDSCAPE AND PLANNING, KVL: MAPUTO-COPENHAGEN.
36. PANGAR MANJOR AND M.M. CATURUZA, BASELINE SURVEY OF COMMUNITIES I) NAMINA AND NACUACUALI OF MECUBÚRI DISTRICT AND II) NORÉ, IAPALA AND TWO COMMUNITIES OF NAMIGONHA OF RIBÁUÈ DISTRICT. 2009, GTZ/PROBEC.
37. PEMBERTON-PIGOTT, C., DEVELOPMENT OF A LOW THERMAL EXPANSION CERAMIC BODY FOR DOMESTIC CHARCOAL STOVES IN MAPUTO. 2008, GTZ/PROBEC.
38. PEREIRA, C., ET AL., CHARCOAL POTENTIAL IN SOUTHERN AFRICA (CHAPOSA) - FINAL REPORT FOR MOZAMBIQUE 2001, UNIVERSITY EDUARDO MONDLANE: MAPUTO.
39. PEREIRA, C.R., ED. PROJECTO LICUATI III - RELATORIO FINAL - EXPERIÊNCIAS E LIÇÕES. 2002, GRUPO DE GESTÃO DE RECURSOS NATURAIS E BIODIVERSIDADE, FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL: MAPUTO.
40. PROBEC/GTZ, MANICA-BASELINE SURVEY. 2008, AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO DA PROVÍNCIA DE MANICA.
41. DRIGO, R., ET AL., WISDOM MOZAMBIQUE - WOOD ENERGY SUPPLY/DEMAND ANALYSIS APPLYING THE WISDOM METHODOLOGY. 2008, DIRECÇÃO NACIONAL DE TERRAS E FLORESTAS-AGRICONSULTING: MAPUTO.
42. REPUBLICA DE MOÇAMBIQUE, PLANO DE ACÇÃO PARA REDUÇÃO DA POBREZA (PARP) 2011-2014. 2011: MAPUTO.
43. RIBEIRO, A., J. NEVES, AND K. RANTA, NATURAL RESOURCES ACTIVITIES IN ZAMBÉZIA. 2009, PRODEZA: MOCUBA, ZAMBÉZIA.
44. RIBEIRO, V., AN OVERVIEW OF THE PROBLEMS FACED BY MOZAMBIQUE'S FORESTS, FOREST-DEPENDENT PEOPLES AND FOREST WORKERS. 2007.
45. SALOMÃO, A. AND F. MATOSE, TOWARDS COMMUNITY-BASED FOREST MANAGEMENT OF MIOMBO WOODLANDS IN MOZAMBIQUE. 2006.
46. SINNOTT, E.A., J.M. NICOLAU, AND J.V. LOPEZ, SUSTAINABLE ENERGY PATHWAYS: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES FOR MOZAMBIQUE. 2011: MAPUTO.
47. SITO, A. AND A. BILA, MANUAL PARA A ELABORAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DE MANEIO DA CONCESSÃO FLORESTAL. 2008, MINISTERIO DA AGRICULTURA - DIRECÇÃO NACIONAL DE TERRAS E FLORESTAS: MAPUTO.
48. SITO, A., A. BILA, AND D. MACQUEEN, EDS. OPERACIONALIZAÇÃO DAS CONCESSÕES FLORESTAIS EM MOÇAMBIQUE. ED. DFID/IIED. 2003: MAPUTO.
49. SITO, A., R. MIRIRA, AND F. TCHAUQUE, AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE CONSUMO DA ENERGIA DE BIOMASSA NAS PROVÍNCIAS DE TETE, NAMPULA, ZAMBÉZIA, SOFALA, GAZA E MAPUTO. 2007, GRUPO DE GESTÃO DE RECURSOS NATURAIS E BIODIVERSIDADE MAPUTO.
50. SITO, A.A. AND F.J. TCHAUQUE, EDS. TRENDS IN FOREST OWNERSHIP , FOREST RESOURCES TENURE AND INSTITUTIONAL ARRANGEMENTS IN MOZAMBIQUE: ARE THEY CONTRIBUTING TO BETTER FOREST MANAGEMENT AND POVERTY REDUCTION ? - A

- CASE STUDY FROM MOZAMBIQUE. 2006, FACULTY OF AGRONOMY AND FORESTRY, EDUARDO MONDLANE UNIVERSITY: MAPUTO.
51. SOTO, S.J., NATIONAL ASSESSMENT OF COASTAL FORESTS RESOURCES, IN WWF- EARPO EASTERN AFRICA COASTAL FOREST PROGRAMME. 2007: MAPUTO.
  52. SPÖTTLE, M., P. VISSERS, AND T. ZELT, SUSTAINABILITY ASSESSMENT OF JATROPHA PLANTATIONS IN MOZAMBIQUE. 2011, GEXSI CAPITAL PARTNERS GMBH.
  53. SUICH, H., ECONOMIC VALUATION OF NATURAL RESOURCES IN MOZAMBIQUE. 2006, WWF.
  54. TAKAMA, T., ET AL., WILL AFRICAN CONSUMERS BUY CLEANER FUELS AND STOVES? - A HOUSEHOLD ENERGY ECONOMIC ANALYSIS MODEL FOR THE MARKET INTRODUCTION OF BIO-ETHANOL COOKING STOVES IN ETHIOPIA, TANZANIA, AND MOZAMBIQUE, IN RESEARCH REPORT, STOCKHOLM ENVIRONMENT INSTITUTE. 2011, STOCKHOLM ENVIRONMENT INSTITUTE: STOCKHOLM.
  55. TAQUIDIR, M., NON-WOOD FOREST PRODUCTS: THE FORGETTABLE SIDE OF FOREST SECTOR REVENUES IN MOZAMBIQUE - MOZAMBIQUE AND NON-TIMBER FOREST PRODUCTS: USES AND PERSPECTIVES, IN XIII WORLD FORESTRY CONGRESS. 2009: BUENOS AIRES, ARGENTINA.
  56. THE WORLD BANK, PROJECT PERFORMANCE ASSESSMENT REPORT: URBAN HOUSEHOLD ENERGY PROJECT MOZAMBIQUE. 2004: WASHINGTON.
  57. UNDP/WORLD BANK, MOZAMBIQUE: ISSUES AND OPTIONS IN THE ENERGY SECTOR. 1987. REPORT No. 6128-MOZ.
  58. USAID, MOZAMBIQUE BIODIVERSITY AND TROPICAL FORESTS 118/119 ASSESSMENT. 2008.
  59. VATTENFALL, PRODUCTIVE USES OF ENERGY. 2008, ENERGY REFORM AND ACCESS PROJECT (ERAP)-MINISTRY OF ENERGY: MAPUTO.
  60. WERTZ-KANOUNNIKOFF, S., A. SITEO, AND A. SALOMÃO, HOW IS REDD+ UNFOLDING IN SOUTHERN AFRICA'S DRY FORESTS? - A SNAPSHOT FROM MOZAMBIQUE, IN INFOBRIEFS No. 37. 2011, CIFOR.
  61. HANKINS, M., A RENEWABLE ENERGY PLAN FOR MOZAMBIQUE. 2009.

EUEI PDF é um instrumento da

