

PLANEAMENTO INTEGRADO DE
ENGENHARIA



BIOMASSA LENHOSA

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE ENGENHARIA
CEE-UP

ÍNDICE

RESUMO	i
OBJECTIVOS	1
1. INTRODUÇÃO	2
1.1 Recursos Energéticos	3
1.2 Recursos Florestais	5
1.2.1 Florestas Nativas	5
1.2.2 Plantações Florestais	5
2. CARACTERIZAÇÃO DA PROCURA DOS COMBUSTÍVEIS LENHOSOS	7
2.1 Uso Final dos Combustíveis Lenhosos	7
2.2 Procura Actual dos Combustíveis Lenhosos	8
2.3 Preço dos Combustíveis Lenhosos	9
2.4 Uso de Combustíveis Lenhosos em Outros sectores Não-Domésticos	11
2.5 Análise da Procura dos Combustíveis Lenhosos	13
3. CARACTERIZAÇÃO DA OFERTA DOS COMBUSTÍVEIS LENHOSOS	15
3.1 Situação Actual dos Recursos Lenhosos	15
3.1.1 Floresta Nativa	15
3.1.2 Plantações Florestais	18
3.1.3 Programa de Extensão Florestal	20
3.2 Tecnologias de Produção dos Combustíveis Lenhosos	20
3.3 Estrutura da Comercialização e preços dos combustíveis Lenhosos	22
3.3.1 Estrutura de Comercialiozação	22
3.3.1.1 Áreas de produção	22
3.3.1.2 Tranaporte	23
3.3.1.3 Mercados	23
3.3.2 Estrutura de Preços	24
3.4 Análise da Oferta dos Combustíveis Lenhosos	25
3.5 Sustentabilidade da Exploração Florestal	25
3.5.1 Áreas de baixa densidade populacinal e de biomassa lenhosa extensa	25
3.5.2 Áreas de baixa densidade populacional e de baixa densidade lenhosa	26
3.5.3 Áreas de elevada densidade populacional e de baixa densidade de biomassa lenhosa	26
3.5.4 Áreas de elevada densidade populacional e de alta densidade de biomass lenhosa	27
4. PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTO	28
4.1 Crescimento demográfico e seu Impacto na zona Rural e Urbana	28
4.2 Crescimento Económico	28
4.3 Critérios para a Construção de Cenários	29
5. POLÍTICAS E ESTRATÉGIAS DE INTERVENÇÃO	32
5.1 Objectivos das Políticas e Estratégias	34
5.2 Estratégias	35
5.2.1 Exploração Sustentável dos Recursos Florestais	35
5.2.1.1 Estratégias do Melhoramento de Gestão do Recurso.	38
5.2.2 Programas de reflorestamento	41
5.2.3 Estratégias de Melhoramento do Sistema de Comercialização ..	44
5.2.4 Uso eficiente dos Combustíveis Lenhosos	45

5.2.4.1	Fogões Melhorados	46
5.2.4.2	Melhoramento do Rendimento da Carbonização	49
5.2.5	Fontes Alternativas de Energia	53
5.2.5.1	Estratégias de Substituição de Combustíveis Lenhosos	54
5.2.6	Energia e Meio Ambiente	56
6.	RECOMENDAÇÕES	58
	BIBLIOGRAFIA	59
	LISTA DE TABELAS E ANEXOS	
	TABELAS	
Tabela 2.1:	Preços médios de venda dos combustíveis lenhosos na cidade de Maputo	10
Tabela 2.2:	Custos mensais para cozinhar com combustíveis lenhoso numa família de 6 pessoas	10
Tabela 2.3:	Custos mensais de cozinhar com numa família de 6 pessoas	10
Tabela 2.4:	Perfis de Uso Final de Biomassa lenhosa nas Cidades Capitais	13
Tabela 3.1:	Quantidades de biomassa lenhosa em pé de algumas regiões de Moçambique	15
Tabela 3.2:	Rendimento Sustentável de biomassa lenhosa em pé de algumas zonas de Moçambique	18
Tabela 5.1:	Consumo Nacional de Biomassa Lenhosa (1996), em Kton de lenha-equivalente	52
	FIGURAS	
Figura 4.1 :	Cenários de Consumo Urbano de lenha	30
Figura 4.2:	Cenários de Consumo Urbano de carvão	31
Figura 4.3:	Cenários de Consumos Totais de lenha	32
Figura 4.4:	Cenário de Consumos Totais de carvão	53
	ANEXOS	
Anexo I:	Sistema de Classificação de Vegetação	I
Anexo II:	Especies mais usadas pelas Populações	II
Anexo III.:	Locais de Suprimento de Carvão Vegetal	III
Anexo IV.:	Custos de Fiscalização	VIII
Anexo V. :	Emprego no Sector da Produção e Comercialização dos Produtos Lenhosos	IX

RESUMO

A sobrevivência do Homem e a sustentabilidade de qualquer plano de desenvolvimento assenta basicamente no sector energético, em geral e no energético doméstico, em particular.

Deste modo e tendo em conta que para a maioria da população moçambicana, energia doméstica significa lenha, o planeamento de energia lenhosa tem como objectivo projectar formas de intervenção que possam permitir a geração de uma economia energética sustentável, aumentar a disponibilidade de combustíveis para responder à procura cada vez crescente dos combustíveis domésticos, ao mesmo tempo que garanta um maior acesso a estes pelos consumidores.

A situação actual caracteriza-se por um consumo de lenha para queima directa ou para a produção de carvão, de cerca de 12 milhões de toneladas (1996), das quais 17% foram para a produção de carvão. Deste consumo de lenha, 24% é feito pelas famílias urbanas. Por outro lado, os números indicam que, da população que usa combustíveis lenhosos como principal fonte de combustível, 80% reside nas zonas rurais (praticamente toda a população rural).

A análise destes padrões levou à constatação de que, embora o país seja rico em recursos florestais, persistem problemas que devem merecer uma intervenção planificada de forma a que sejam introduzidas as correcções necessárias.

Se por um lado é um facto que o índice de desflorestamento no país não tem como causa principal a exploração lenhosa com fins energéticos, por outro, deve-se realçar que o desflorestamento na cintura das cidades já tem como uma das principais causas esta actividade. As formas de gestão florestal em vigor, a fraca capacidade de fiscalização pelos Serviços de Florestas aliada à

inflexibilidade da Legislação em vigor, não permite que a exploração das floretas seja programada e sustentável. esta situação precisa de uma correcção para que o futuro não seja comprometido.

Os padrões actuais de consumo constituíram a base para o desenho de um cenário para os próximos anos, mostrando a tendência dos consumos com o crescimento populacional se nenhuma intervenção for feita no sector. Este cenário mostra que passaríamos de 12 milhões de toneladas hoje para xxx milhões de toneladas no ano 2015.

Usando estas informações de forma conjugada, foram projectadas políticas e estratégias de intervenção para garantir que os actuais problemas sejam resolvidos ou minimizados. Assim, são propostas as seguinte políticas:

- oferecer ao consumidor doméstico um maior quadro de alternativas energéticas, garantindo que cada combustível tenha o seu custo efectivo e real;
- melhorar a segurança de abastecimento de combustíveis através da melhoria da diversidade e de disponibilidade de combustíveis e de equipamentos acessórios às comunidades urbanas
- garantir uma base de oferta de combustíveis lenhosos segura e duradoira;
- desencorajar o uso de lenha nos centros urbanos promovendo a sua substituição pelo carvão;
- reduzir o impacto da procura urbana de biomassa lenhosa nas áreas rurais de abastecimentos;
- promover medidas que salvaguardem a saúde e o bem estar dos consumidores de energia doméstica, em especial a mulher;

- garantir que o sector energético doméstico não seja estrangulado pelo sector semi-industrial e industrial, desencorajando o uso de biomassa lenhosa por estes sectores

Para a realização destas políticas, propõem-se as seguintes estratégias de intervenção:

- a exploração dos recursos florestais numa base sustentável
- o uso de combustíveis lenhosos de forma mais eficiente
- o uso de fontes alternativas (e indígenas) de energia

Com estas estratégias, foi desenhado um segundo cenário, que nos levaria a um consumo de xxx milhões de toneladas em 2015.

Tendo-se apresentado como principal dificuldade para este grupo a ausência de informação estatística fiável e apropriada sobre os consumos de lenha e carvão nacionais, por um lado, e sobre o recurso de que o país dispõe, por outro, recomenda-se que os Ministérios de Agricultura e Pescas e dos Recursos Minerais e Energia mobilizem recursos e capacidade para fazer o levantamento das quantidades de lenha e carvão que entram para as cidades além de garantir que, a avaliação do recurso florestal seja uma prática comum no país, o que contribuirá imenso para a programação do desenvolvimento do sector.

OBJECTIVOS

O objectivo geral do planeamento integrado de energia lenhosa é gerar uma economia energética sustentável que aumente a disponibilidade de combustíveis de modo a responder à procura crescente com um custo apropriado e sem impacto negativo sobre o recurso.

Os objectivos específicos deste trabalho são subdivididos em dois grupos:

- Caracterização do sector dos combustíveis lenhosos
- Definição de políticas e estratégias de intervenção para otimizar a satisfação das necessidades energéticas dos cidadãos com benefícios recíprocos entre estes e o Estado

Sob o ponto de vista do cidadão consumidor, pretende-se:

- caracterizar o quadro actual de energia doméstica e o papel dos combustíveis lenhosos,
- avaliar as vantagens e/ou desvantagens do uso de fontes alternativas de energia.

Sob o ponto de vista do recurso florestal, o objectivo é caracterizar o potencial existente, o impacto sobre ele causado pela exploração lenhosa e identificar possíveis medidas de intervenção, se necessário, para garantir a perpetuidade da exploração da floresta como fonte de energia.

Estes elementos constituirão a base para a definição de propostas de políticas e de estratégias para o sector.

1. INTRODUÇÃO

Apesar das grandes potencialidades em recursos naturais, Moçambique é considerado um dos países mais pobres do mundo. Devido à guerra, a produção nacional e o rendimento per capita foram afectados consideravelmente, apesar de o Governo ter feito mudanças na sua política económica, ao introduzir em 1987 o Programa de Reabilitação Económica (PRE).

Com a assinatura do Acordo Geral de Paz, em 1992 foram criadas condições para uma estabilização sócio-económica do país, tendo sido elaborado para o efeito, o Plano de Reconstrução Nacional (PRN), 1994-96. Um dos principais objectivos do PRN foi reduzir progressivamente a situação do défice alimentar através da recuperação da capacidade produtiva do sector rural. Neste contexto, os recursos bioenergéticos vêm desempenhando um papel muito preponderante na satisfação das necessidades básicas, principalmente como fonte de energia, da maioria da população do país, com mais de 80 % vivendo nas zonas rurais. Por outro lado, a biomassa lenhosa também garante o abastecimento em energia a mais de 80% da população urbana e peri-urbana, e ainda algumas agro-indústrias (secagem de chá, de tabacos, açucareiras, têxteis, panificação, cerâmica, etc.).

Segundo a Direcção Nacional de Florestas e Fauna Bravia (DNFFB), as estatísticas oficiais do Produto Interno Bruto (PIB) não reflectem o verdadeiro valor do sector florestal na economia do país pois, cerca de 80% da energia consumida no país provém da biomassa lenhosa. A procura anual desta fonte energética é estimada em cerca de 18 milhões de metros cúbicos.

O facto de a energia de origem lenhosa ser presentemente a única fonte ao alcance não só da população rural como de uma faixa muito significativa da

população urbana e peri-urbana, torna dramático o peso financeiro desta fonte de energia nas despesas destas populações, considerando que em 1996, por exemplo, um quilograma de lenha custava em média 622 Mt e um quilograma de carvão vegetal, 1 836 Mt em Maputo [2].

Williams[31] cita, um consumo médio diário per capita de 2 kg de lenha e 0,45 kg de carvão vegetal. Isto significa que uma família média de 6 pessoas teria que despender mensalmente 150 000 Mt em carvão vegetal ou cerca de 224 000 Mt em lenha, aos preços de 1996. Atendendo que o salário mínimo mensal no Aparelho de Estado no período referido era de cerca de 300 000 Mt, isso significa que o custo de lenha ou de carvão, poderia atingir, respectivamente, cerca de 50 ou 75% do orçamento mensal de algumas famílias em Maputo.

Porém, embora cara para a capacidade de compra das camadas economicamente mais débeis, é um facto que para elas não há presentemente outra hipótese que não seja o recurso à lenha, visto que a rede de distribuição eléctrica e de LPG é muito limitada, o uso destas fontes, requer um investimento inicial para a sua instalação, que não está ao alcance deste grupo. Assim se não se pudesse contar com os combustíveis lenhosos, os gastos em que o Estado teria de incorrer para assegurar por outras fontes alternativas os actuais níveis de consumo atrasariam ainda mais o processo de recuperação económica.

Considerando os consumos de 1995, só para a zona urbana, se o Estado tivesse tido que garantir as mesmas necessidades energéticas satisfeitas com biomassa lenhosa importando petróleo de iluminação, teria sido necessário despender cerca de 30 milhões de dólares norte-americanos.

1.1 Recursos Energéticos [18]

Moçambique é comparativamente bem dotado de recursos convencionais de energia como por exemplo carvão mineral, gás natural, hidro-energia.

Todavia, como já foi largamente referido, para a vasta maioria da sua população, energia significa lenha.

Os numerosos rios caudalosos que atravessam o país fluindo para o Oceano Índico, proporcionam ao país um abundante potencial hidroelétrico, onde mais de uma centena de possíveis locais apropriados para a instalação de barragens hidro-elétricas há muito foram identificados. O potencial instalado correspondente é de cerca de 14 000 MW com uma potência anual de cerca de 75 000 GWh. Actualmente, apenas uma parte reduzida deste potencial está a ser explorada com especial destaque para a Barragem de Cahora-Bassa.

Existem grandes depósitos de carvão vegetal mineral no Centro-Oeste do país, com reservas já confirmadas de mais de 850 milhões de toneladas. O único campo em exploração é Moatize, no vale do Zambeze, a cerca de 100 km de Cahora-Bassa.

Inúmeras missões e expedições de prospecção de petróleo e gás natural têm percorrido o país nas últimas décadas, algumas das quais culminaram com a rubrica de contratos de exploração com algumas multinacionais de renome neste sector. A única descoberta real de exploração até hoje, parece ser a de gás natural de Pande (Inhambane), onde a exploração deste recurso já é uma realidade. Há ainda a destacar as reservas de Temane e do Búzi.

Por outro lado, Moçambique possui recursos florestais satisfatórios para suprir as suas necessidades imediatas de biomassa lenhosa. Este é o sector, alvo deste estudo.

1.2 Recursos Florestais

1.2.1 Florestas Nativas

De acordo com Saket [28], Moçambique apresenta uma cobertura florestal na ordem de 61,8 milhões de hectares (78%) da superfície do país, com formações florestais de diferentes densidades e volumes subdivididas em três categorias, nomeadamente:

a) As Florestas, nas quais estão incluídas os tipos florestais 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, e 3.1 (ver a legenda em Anexo 1), são caracterizadas por povoamentos de árvores com várias potencialidades para a produção de madeira, com uma área total de 19,7 milhões de hectares com cerca de 430 milhões de m³ de madeira (323 milhões de toneladas) em pé. Estes tipos de floresta possuem um elevado reserva de biomassa para lenha e de outros produtos não-florestais além do seu papel principal que é o de produtora de madeira comercial.

Porém, nos moldes actuais de licenciamento há que se ter em conta que a licença para o corte de madeira não confere ao licenciado o direito de comercializar também a lenha ou o carvão proveniente dos despojos (pernadas e ramas). Isto faz com que grandes quantidades (cerca de 30 - 40% do volume) deste material fiquem na floresta como desperdícios de corte de madeira industrial e constituem um grande perigo para a propagação das queimadas florestais. De facto a biomassa destes tipos florestais devido à inflexibilidade da actual lei florestal em vigor é um recurso não disponível para o uso doméstico urbano. Como recurso está lá, mas, a sua disponibilidade depende da adequação da lei à presente situação conjuntural, para dar respostas à demanda do desenvolvimento da sociedade.

b) As Matas e a vegetação arbustiva, formações que incluem as florestas do tipo 3.2 e 3.3 (ver a legenda em Anexo 1), cobrem uma área de

aproximadamente 26,3 milhões de hectares. Segundo a Legislação Florestal, estes tipos de florestas incluindo as pradarias arborizadas e outros tipos de formações (mangais) pertencem ao grupo III: formações alienáveis. Assim, nestas florestas, além de se permitir a exploração florestal, também permite-se o derrube para agricultura ou outros fins. É nas florestas deste grupo que se devem conceder as licenças para combustíveis lenhosos, materiais de construção, e corte de madeira em regime de simples e limitada [36]

c) As pradarias arborizadas que se estendem por uma área de aproximadamente 15,4 milhões de hectares, apresentam uma escassa vegetação lenhosa e uma produção de biomassa muito baixa. Este tipo florestal é recomendado especialmente para pastagens e agricultura além de produção de combustíveis e materiais de construção.

d) Outro tipo de formações, é constituído por mangais que se localizam nos estuários dos grandes rios, com uma área total estimada de 0,4 milhões de hectares.

1.2.2 Plantações Florestais

Embora os terrenos com boas condições para reflorestamento se estimem em pelo menos um milhão de hectares, a DNFFB estima em cerca de 40 000 hectares as plantações florestais exóticas existentes e que, na generalidade são mal assistidos. Destas, cerca de 7 000 hectares, constituídas por *Eucalyptus spp.*, foram estabelecidas nas proximidades dos três maiores centros urbanos com o objectivo de servirem de fontes de combustível lenhoso. Estas plantações encontram-se abandonadas devido à falta de receptividade por parte das populações para as quais se destinavam[10].

De acordo com a DNFFB, existem cerca de 2 800 hectares de *Casuarina spp* estabelecidas para a protecção de dunas costeiras, que nos últimos tempos têm sido devastadas pelas populações para a obtenção de combustível e material de construção.

2. CARACTERIZAÇÃO DA PROCURA DOS COMBUSTÍVEIS LENHOSOS

2.1. Uso Final dos Combustíveis Lenhosos

Basicamente, o uso final de energia lenhosa a nível doméstico pode ser:

- Confecção de alimentos
- Aquecimento de água
- Aquecimento do meio (climatização)
- Conservação de alimentos e/ou sementes (secagem)
- Iluminação

Tradicionalmente, em Moçambique, a nível doméstico, tanto a lenha como o carvão vegetal são usados basicamente para a confecção de alimentos, quer seja nas zonas rurais, suburbanas ou urbanas. Todavia, nas zonas rurais, as fogueiras são usadas também para o aquecimento do meio, secagem de alimentos e sementes, aquecimento de água para o banho, iluminação e mesmo como um meio de protecção contra os animais ferozes durante a noite, em algumas regiões.

Em muitos casos, satisfazem-se duas ou mais destas necessidades em simultâneo. Por exemplo, ao mesmo tempo que se está a cozinhar, pode-se estar a secar uma dada quantidade de alimentos ou sementes, a iluminar e a aquecer o meio e a água. Nas zonas suburbanas e urbanas, os dispositivos para a queima do carvão vegetal, ao mesmo tempo que são usados para a confecção alimentar, podem satisfazer também outras destas necessidades.

Esta análise tem muita importância na avaliação da eficiência ou o grau de aproveitamento de energia resultante da queima, durante a cozinha com combustíveis lenhosos bem como na análise do custo relativo destes em relação aos combustíveis e fontes de energia comerciais comuns. Os combustíveis lenhosos serão, sob este ponto de vista, mais eficientes e menos caros do que pode parecer numa análise restrita.

2.2 Procura Actual dos Combustíveis Lenhosos

Antes do programa de reajustamento económico, o gás de petróleo liquefeito (LPG) e a electricidade estavam a preços comportáveis para muitas famílias, que hoje utilizam o carvão vegetal ou lenha, devido à redução drástica do seu poder de compra, por um lado, e fraca capacidade de distribuição do LPG, por outro.

A procura derivada de energia depende do tamanho e rendimento do agregado familiar, da disponibilidade e preços de seus substituintes tais como petróleo de iluminação, LPG, e outros bem como as mudanças de preferência dos consumidores. Só que esta, devido à política económica do país, deixou de ditar a procura no mercado. A procura já não é tanto a necessidade de o consumidor atingir a satisfação, mas sim a aquisição do que ele pode pagar.

Com base no inquérito às famílias (IAF) realizado pela Direcção Nacional de Estatística-Ministério do Plano e Finanças (1996), o país consumiu em 1995, cerca de 12 100 mil toneladas de combustíveis lenhosos, das quais 76% nas zonas rurais e as restantes nas zonas urbanas, onde apenas está 24% da população moçambicana. Esta quantidade foi consumida sob forma de lenha (83%) e de carvão (17%)

Com base no mesmo inquérito, os potenciais consumidores de biomassa lenhosa são as populações rurais (lenha), as populações das zonas urbanas com baixo rendimento (basicamente lenha) e as de rendimento médio (basicamente carvão vegetal). A conjugação destes dois factos, permite concluir que, ainda que nas cidades se use lenha, a tendência é de se usar relativamente mais carvão vegetal que lenha. Em contrapartida, nas zonas rurais, a lenha é combustível exclusivo, para a satisfação das necessidades domésticas em energia.

Williams [31], estimou em cerca de 37 mil toneladas (secas ao ar) por dia o consumo total de combustíveis lenhosos no país, ou seja 13 600 mil toneladas de madeira por ano equivalentes a aproximadamente 16 milhões de m³/ano, em 1992. Destes, 25 mil toneladas (66% do total) são consumidos nas zonas rurais, cerca de 9 mil toneladas (25%) de lenha equivalente são consumidos nas áreas urbanas em forma de carvão vegetal, enquanto somente 3 500 toneladas (9%) são consumidos como lenha nas mesmas áreas.

As diferenças de valores devem-se à diferença nas metodologias de cálculo usadas não sendo deste modo suficientemente elucidativos para se falar de mudanças de padrões de consumo.

2.3 Preços dos Combustíveis Lenhosos

A média citada em muitos estudos feitos neste sector para o tamanho do agregado familiar típico, situa-se entre cinco e seis membros. Por outro lado, o relatório do BTG[4] considera que a energia mínima para satisfazer as necessidades básicas de cozinha por dia por pessoa é de 1,8 MJ úteis.

Usando estes dados e assumindo uma média de 6 pessoas por família, podem-se estimar as despesas envolvidas na aquisição exclusiva de lenha ou de carvão apenas para cozinhar, bastando para isso conhecer a média de preços praticados no mercado à altura referida. As tabelas seguintes, ilustram de forma clara o que esta cifra pode representar em gastos por família.

Tonelada equivalente refere à quantidade de lenha que inclui a lenha usada directamente e a queimada para produzir carvão

Tabela 2.1: Preços médios de venda dos combustíveis lenhosos na cidade de Maputo [Mt/kg do ano referido]

Fonte	1985	1986	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1996
Lenha	25	22	33	33	101	103	151	201	622
Carvão veg.	150	85	144	133	370	370	356	509	1836

Fontes: Manso[24], PNUD/BM[17], Alface[1] e António[2]

Tabela 2.2: Custos mensais para cozinhar com combustíveis lenhosos numa família de 6 pessoas

Base: 1,8 MJ úteis per capita / dia [Mt do ano referido]

Fonte	Eficiência(%)	1985	1990	1996
Lenha	8	6 500	26 400	163 000
Carvão veg.	12,5	13 400	33 100	164 150

Com base nos dados citados por Williams [31] que resultaram de testes realizados em Maputo, Beira, Quelimane, os quais indicam um consumo de lenha por indivíduo por dia de 2,0 kg (nas zonas rurais) e 0,45 kg carvão vegetal nas zonas urbanas, obtêm-se dados diferentes, como os que se seguem:

Tabela 2.3: Custos mensais para cozinhar numa família de 6 pessoas
Base: 2,0kg lenha/cap/dia e 0,45kg carvão/cap/dia [Mt do ano referido]

Fonte	1985	1990	1996
Lenha	9 000	36 400	224 000
Carvão veg.	12 150	30 000	148 700

Logo à primeira vista notam-se diferenças significativas entre estas duas tabelas. Uma, é o simples facto de que no caso da primeira tabela, é sempre mais caro usar carvão vegetal que lenha. Em contrapartida, na segunda, acontece exactamente o inverso.

As razões para estas diferenças podem ser as seguintes:

- Os consumos de lenha de 2,0 kg/cap/dia usados para a zona urbana, de facto, são valores assumidos considerando que os consumidores de lenha, ainda que pertençam ao meio urbano, podem, sob este ponto de vista, ser considerados com comportamento rural. Ora, é claro que esta assunção introduz um erro que é o de não tomar em conta que nas zonas urbanas há práticas ditadas pelo custo de aquisição deste combustível que no campo ou é mais barato ou é simplesmente colectado ao custo do esforço para o fazer, o que logo à partida introduz poucas restrições.
- A eficiência usada para determinar a quantidade de lenha ou de carvão necessária para cozinhar por dia, não é um valor rígido e a relação entre os preços da lenha e do carvão não obedecem a nenhum critério claramente definido.

Independentemente destas diferenças, que para a análise não são significativas, é importante notar que qualquer das despesas aqui indicadas será sempre um encargo financeiro bastante pesado, tendo em conta os principais consumidores deste tipo de combustíveis. Se se considerar que no caso do carvão vegetal é necessário um dispositivo de queima especial cuja aquisição representa um custo não contabilizado nesta análise, este peso torna-se ainda maior.

2.4 Uso de Combustíveis Lenhosos em Outros Sectores Não-Domésticos

Dois dos sectores não-domésticos que concorrem fortemente para a exploração massiva dos combustíveis lenhosos, particularmente lenha, são a *panificação* e a *cerâmica*, quer através de unidades formais quer através de informais. Com efeito, a liberalização da actividade comercial e os factores inerentes à economia de mercado fizeram surgir muitos principiantes de negócios que se importam apenas com a geração de lucros,

independentemente dos efeitos negativos que a sua actividade poderia provocar a breve ou longo termos.

Assim, o surgimento de padarias e cerâmicas informais, aliado à ausência quase total de emprego de tecnologias convencionais ou melhoradas, fez com que muitos fornos surgissem no nosso ambiente sem que obedecessem a qualquer critério técnico de construção convencional, o que tem conduzido a grandes perdas de calor na queima de combustível.

Este facto tem concorrido, como é óbvio, para um consumo excessivamente alto de combustível lenhoso em relação à produção conseguida, por baixa eficiência dos dispositivos de queima usados. Este fenómeno ocorre também em unidades formais aparentemente com tecnologia algo apurada pois, nestas, é comum a ausência de manutenção e de medidas apropriadas para treino dos operários em tecnologias de produção.

Segundo Lucas e Tsamba [22], apenas em 25 padarias das capitais provinciais (que não incluem Maputo, Matola nem Lichinga), gastam-se anualmente cerca de 7 752 toneladas de lenha por ano. Por outro lado, inquéritos levados a cabo pela Faculdade de Engenharia, em 1992/93 (Maputo), indicam um consumo superior a 8 000 toneladas/ano. Estes valores, que são obviamente inferiores do consumo real nacional global de lenha por este sector, já representam cerca de 16 000 toneladas/ano. Esta cifra é muito significativa tendo em conta que não inclui as padarias fora das capitais provinciais nem todas as das cidades de Maputo e Matola. Com esta informação torna-se óbvio que as estratégias não poderão descurar os sectores não-domésticos.

2.5 Análise da Procura dos Combustíveis Lenhosos

É inegável que nas zonas rurais a lenha é o único recurso disponível como fonte de energia básica para a confecção de alimentos. Este facto, aliado à disponibilidade do recurso ao simples custo da sua colecta, faz deste recurso uma alternativa única no presente e mesmo num futuro imediato.

Nas cidades, o quadro apresenta outros contornos. Os combustíveis lenhosos são eleitos pela sua disponibilidade em quantidades que dependem da possibilidade de aquisição do consumidor no momento da compra. Isto é, o consumidor pode comprar não só o que precisa como também o que pode comprar no momento. Esta é a realidade de muitas famílias nas periferias das cidades e nos seus subúrbios.

Tabela 2.4 Perfis de Uso final de Biomassa Lenhosa
nas Cidades Capitais (% de famílias)

Cidade	Iluminação	Cozinha	
	Lenha	Carvão vegetal	Lenha
Lichinga	8,0	2,4	94,6
Pemba	8,5	2,4	76,0
Nampula	3,7	48,7	45,5
Q'mane	0	77,5	10,7
Tete	5,0	15,0	85,0
Chimoio	5,2	6,9	91,0
Beira	0	68,3	21,3
I'bane	0	4,0	81,0
X-Xai	0	10,0	90,0
Matola	0	53,8	29,6
Maputo	0	51,2	9,9

Fonte: Inquérito às famílias (1996)

Com base na informação dada pelos inquéritos às cidades capitais, constata-se que o carvão vegetal no balanço nestas cidades é o combustível mais usado para cozinhar (44,3% das famílias) sendo a lenha o segundo (31,1%). Todavia, esta tendência é encontrada apenas nas cidades Nampula (48,7 vs 45,5%) Quelimane (77,5 vs 10,7%), Beira (68,3 vs 21,3%), Matola (53,8 vs 29,6) e Maputo (51,2 vs 9,9 %). Nas restantes cidades, a lenha ocupa o primeiro lugar.

Sob este quadro, os combustíveis lenhosos parecem ser os mais baratos. Contudo, o quadro sobre o que uma família pode gastar por mês para a satisfação mínima das suas necessidades energéticas, é bastante elucidativo quanto a este aspecto (tabelas 2.2 e 2.2).

O combustível lenhoso constitui um recurso das famílias pobres para fazer face às dificuldades. A segurança destes combustíveis aliada ao seu custo no mercado, são dois factores que pesam muito fortemente nas decisões da sua utilização pelas populações de baixo e médio rendimento.

As populações urbanas são vítimas do negócio de lenha que vai surgindo e que se vai tornando cada vez mais concorrido à medida que o acesso ao recurso vai sendo difícil. O resultado da subida sem regras dos preços dos combustíveis lenhosos vai restringindo a satisfação das necessidades das populações, chegando mesmo a determinar novos hábitos como a diminuição do número de refeições por dia ou a eliminação de refeições quentes.

3. CARACTERIZAÇÃO DA OFERTA DOS COMBUSTÍVEIS LENHOSOS

3.1 Situação Actual dos Recursos Lenhosos

3.1.1 Floresta Nativa

As florestas nativas continuam sendo a principal fonte de combustíveis lenhosos. A lenha e o carvão vegetal de espécies nativas (ver Anexo 2) são muito apreciados pelas populações locais para a confecção de alimentos e aquecimento do meio pela capacidade e facilidade de queima bem como o pouco fumo libertado durante a queima da lenha.

Num estudo de avaliação da biomassa lenhosa em pé destinada à produção de lenha e carvão vegetal em três corredores que incluem as três principais cidades de Moçambique, nomeadamente Maputo, Beira e Nampula foi reportado um potencial de cerca de 246 milhões de toneladas numa área total de 11,5 milhões de hectares, conforme a Tabela 3.1.

Tabela 3.1: Quantidades de biomassa lenhosa em pé de algumas regiões de Moçambique

Zona Inventariada	Área (ha)	Biomassa lenhosa (ton)	Biomassa lenhosa (ton / ha)
Corr. de Limpopo - Maputo	5 190 194	123 786 859	23,85
Corredor da Beira - Sofala	1 714 132	32 566 820	18,99
Corredor da Beira - Manica	1 413 162	30 220 905	21,39
Corr. de Nacala - Nampula	3 033 906	60 829 416	20,05

Fonte: Banze et. al. [3]

Este estudo foi feito durante o conflito armado, com vários propósitos, um dos quais era avaliar o grau de pressão que as florestas nas zonas abrangidas pelos corredores estavam sofrendo com a concentração das populações deslocadas, devido à relativa segurança que estes lugares

ofereciam durante aquele período. O trabalho apresenta, deste modo, algumas limitações para que seja considerado como base de análise, desde a escolha direccionada, para a amostragem, de zonas onde a penetração era possível, passando pelo método estatístico de processamento usado, até à falta de definição clara dos tipos florestais.

No estudo de biomassa lenhosa de uso energético, a floresta de alta produtividade (a mais abundante no corredor da Beira), tem apenas, segundo a legislação, a função de produção de madeira industrial, não sendo para a produção de combustíveis ou materiais de construção precária.

Em 1990, um estudo de combustíveis lenhosos feito na região sul do Rio Limpopo usando fotografias aéreas, revelou que numa área de aproximadamente 4,2 milhões de hectares havia cerca de 40 milhões de toneladas de biomassa lenhosa, sendo a média por hectare de 10 toneladas [13]. O Incremento Médio Anual (IMA) foi estimado em $0,5 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{ano}$, que produzindo um rendimento sustentável de cerca de 450 000 ton/ano em área líquida de 904 000 ha. Embora o estudo tenha sido feito com base em fotografias aéreas, comportando, por isso, todas as imprecisões inerentes ao método, ele constitui uma contribuição valiosa na tomada de decisões no planeamento energético do país.

Um estudo recente, feito em Maputo na região de Santaca, numa área relativamente pequena (55 mil ha) obteve cerca de 450 mil toneladas de biomassa lenhosa em pé destinado somente para a produção de carvão vegetal [16]. Assim, o estudo encontrou uma reserva média por hectare de cerca de 8 toneladas de biomassa lenhosa, considerando um mínimo de 10 cm de diâmetro à altura do peito (DAP). Este estudo não considerou os ramalhos, que também constituem biomassa útil para uso energético.

No estudo elaborado por Saket [28], baseado em imagens-satélite, tiradas em dois períodos diferentes, um em 1972 e outro em 1990, estimou-se que a taxa média anual de desflorestamento era de 4,27 % da área total do país.

As taxas por região variam de 19,86 % à volta de Maputo a 1,36% na província do Niassa. Analisando a floresta do mangal, a Província de Maputo perdeu, no mesmo período, 15,2% da área dos mangais, de acordo com Saket [29]. Por sua vez Chitará & Brito [5], indicam algumas razões desta destruição de florestas, nomeadamente a prática de uma agricultura itinerante, a procura de lenha e a produção de carvão vegetal a partir de florestas nativas, incêndios florestais descontrolados e a exploração selectiva de espécies de valor comercial.

Analisados todos estes estudos, constata-se que não há base para comparação dos resultados em termos de biomassa lenhosa estoqueada, devido à dissemelhança das metodologias e dos objectivos do seu levantamento. Apesar disso eles fornecem indicadores importantes e mostram a necessidade de planificação do recurso florestal. Futuramente é necessário que se adopte uma metodologia uniformizada e estatisticamente fiável para a quantificação dos recursos lenhosos. Isto torna-se ainda mais necessário e urgente quando se considera o valor da biomassa lenhosa na economia energética nacional e o seu impacto no mercado urbano e sobre as áreas rurais que servem de fontes de abastecimento

As decisões económicas de manejo dos recursos florestais assentam no conhecimento real da estrutura dinâmica dos povoamentos e da floresta. O crescimento e a dinâmica dos povoamentos da floresta nativa, requerem um estudo minucioso a longo prazo através de inventários dinâmicos. Presentemente, não existe informação desta natureza no país, considerada primordial para determinação do corte anual e o Ciclo de Corte (periodicidade de corte). Estas importantes decisões de manejo são necessárias para evitar uma sobreexploração do recurso, que destrói a base de reposição e degrada os solos. Por estas razões, todos os cálculos apresentados pelos diferentes estudos baseiam-se na extrapolação dos dados da revisão bibliográfica dos estudos regionais existentes.

Estimativas feitas sobre o IMA com base em dados obtidos nas florestas do tipo savana na África do Sul têm sido de 4 a 5% do volume das árvores em pé. Corrigindo este valor, retirando galhos finos, madeira não acessível e indesejável, o rendimento sustentável da biomassa disponível para a produção de combustíveis lenhosos baixa para cerca de 3%.

Neste sentido, e de acordo com o inventário apresentado na Tabela 3.1 a seguir apresenta-se o rendimento sustentável estimado da biomassa lenhosa nas regiões inventariadas, usando o factor acima indicado.

Tabela 3.2: Rendimento sustentável de biomassa lenhosa em pé de algumas regiões de Moçambique.

Zona Inventariada	Rend. Estimado da biomassa lenhosa (ton / ano)	Rend. estimado da biomassa lenhosa (ton / ha / ano)
Corr. de Limpopo -Maputo	3 674 752	0,71
Corredor da Beira - Sofala	977 004	0,57
Corredor da Beira - Manica	906 627	0,64
Corr. de Nacala - Nampula	1 824 882	0,60

Fonte: Williams[31]

3.1.2 Plantações Florestais

Devido à crescente pressão sobre os recursos florestais situados em redor dos grandes centros urbanos e seus consequentes efeitos negativos, foram estabelecidas plantações com espécies de rápido crescimento em redor das três principais cidades do país, através dos Projectos FO-2 em Maputo, Projecto FO-4 na Beira e o Projecto FO-5 em Nampula, destinados ao abastecimento destas cidades em combustíveis lenhosos, a criação de oportunidades de emprego, ao estabelecimento de vilas comunais para trabalhadores e para as populações residentes nas áreas do projecto e para o estabelecimento dos centros de treinamento dos trabalhadores.

Estes projectos foram criados com base nas *Directivas Económicas e Sociais do III Congresso da Frelimo*, em 1977 e tiveram apoio financeiro dos países Nórdicos e das Nações Unidas através do Programa MONAP (Mozambique-Nordic Agricultural Program) e da FAO (Fundo das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação), respectivamente. Dos 69 000 hectares inicialmente planificados [4] para serem plantados apenas foi possível cumprir 8 450 hectares, tendo sido investidos para o efeito, cerca de 29 771 000 SEK (3,75 milhões de dólares) entre 1977 e 1984. Porém os objectivos traçados para estes projectos, não foram conseguidos. Algumas causas apontadas para o insucesso foram:

- má escolha das espécies e procedências
- metas demasiado elevadas,
- falta de pessoal qualificado,
- guerra civil,
- falta de hábito das populações no uso de espécies exóticas como combustível lenhoso,

De Gier [8], comparando as plantações das espécies exóticas com o manejo melhorado dos recursos florestais nativos, apresenta o seguinte quadro:

- As plantações exóticas são muito caras, especialmente quando incluem a substituição da vegetação natural (US\$ 800 - 1 000 /ha). Assumir que todo o défice de combustíveis lenhosos pode ser eliminado por uma nova plantação, sob o ponto de vista financeiro, é ainda contraproducente. O custo de estabelecimento para espécies que têm regeneração natural é geralmente pequeno.
- A vegetação natural existente tem funções múltiplas para as populações locais; como fonte de combustíveis, forragem,

medicamentos, tanino, caça, entre outros. As novas plantações raramente irão cumprir estas funções em simultâneo.

- A vegetação natural baseia-se sempre na regeneração natural, o que por definição já não acontece com as plantações, e se têm esta capacidade, necessita de manejo intensivo. O primeiro tipo de regeneração é ecológica e financeiramente atractivo.
- Novas plantações são um negócio radical, causando um número de efeitos colaterais para as populações locais. O estabelecimento de um manejo eficiente pode ter lugar no mais moderado passo.
- A vegetação natural existente já fornece produtos e serviços ainda que poucos. Novas plantações levam anos antes que os primeiros produtos sejam disponíveis.

3.1.3 Programas de Extensão Florestal

Estes programas foram estabelecidos com o objectivo de abastecimento regular de combustíveis lenhosos e materiais de construção, para além de outros objectivos de âmbito social e ambiental. Assim, a partir de 1986 tiveram início acções de plantio de árvores através de Projectos de Extensão Florestal, nas províncias de Maputo (Boane), de Gaza (Xai-Xai e Chokwé), de Sofala, de Manica, de Nampula e de Cabo Delgado.

3.2 Tecnologias de Produção dos Combustíveis Lenhosos

O abastecimento de carvão vegetal nas cidades é feito somente por produtores privados. Estes podem ser classificados em duas categorias: os produtores profissionais em tempo inteiro e os produtores que operam esporadicamente e em pequena escala.

Os produtores profissionais usam fornos grandes tradicionais de matope, enquanto que os produtores esporádicos produzem uma quantidade pequena de sacos por cada queima em fornos pequenos, conforme a necessidade e a capacidade no momento. A carbonização é descontínua durante a época das chuvas [4].

O método para a produção da lenha consiste no abate e traçagem, através de um machado ou mesmo de serrões ou moto-serras. As moto-serras são normalmente alugadas e o preço de aluguer é estabelecido em função do combustível consumido. Para a produção de carvão vegetal, os arbustos ou árvores são cortados até dimensões de 1 a 1,5 metros de comprimento e são depois transportados à mão até ao local escolhido para a construção do forno. Este processo pode durar cerca de 7 a 10 dias e a queima (carbonização) pode levar 2 a 5 dias para fornos pequenos, enquanto nos fornos grandes a preparação vai de 10 a 15 dias e a queima leva 15 a 20 dias.

O forno tem geralmente a configuração rectangular ou triangular. A lenha depois de ser empilhada é envolvida com capim ou folhas e ramos finos para facilitar a cobertura, feita, regra geral, com matope. O tamanho do forno é variável. Os fornos de configuração triangular, que são os maiores, têm geralmente uma base de 4 m e um comprimento de 7 a 8 m, e um volume de 14 m-esteres¹ [4], enquanto os rectangulares variam de 3 a 20 m de comprimento [32]. O rendimento obtido em peso do processo tradicional de produção de carvão vegetal está entre 8 e 20%.

Durante o funcionamento do Projecto FO-2, foram introduzidos fornos metálicos portáteis devido ao baixo rendimento dos fornos tradicionais. Estes fornos mostraram-se mais eficientes que os tradicionais segundo Alface [1], com um rendimento médio maior que o dos fornos tradicionais. Todavia, tais rendimentos por estes atingidos, podem também ser conseguidos nos

¹ 1 metro estere é aproximadamente igual a 0,6 metros cúbicos sólidos de madeira

tradicionais, desde que melhorados alguns aspectos tecnológicos na preparação dos fornos.

3.3 Estrutura da Comercialização e Preços dos Combustíveis Lenhosos

3.3.1 Estrutura de Comercialização

O fluxo de comercialização dos combustíveis lenhosos é algo complexo e requer uma análise profunda que está neste momento a ser realizada. Todavia, a estrutura dorsal deste fluxo assenta, sem margem para dúvidas, em três intervenientes principais, os **produtores**, os **transportadores** e os **vendedores** (grossistas e/ou retalhistas).

3.3.1.1 Áreas de produção

Geralmente, as áreas de produção de lenha e de carvão vegetal (ver Anexo 3) são constituídas pelas florestas naturais localizadas num raio médio não superior a 100 km das grandes cidades. As vias de acesso a estas áreas são, na sua maioria precárias tornando-se intransitáveis durante a época das chuvas, o que causa conseqüentemente uma alta de preços nos mercados citadinos. Nestas áreas, encontram-se os cortadores de lenha e os produtores de carvão vegetal que geralmente não possuem licença de exploração. Para além da produção, dedicam-se também à venda dos mesmos produtos aos grossistas ou transportadores junto as áreas de produção ou à beira de estradas ou picadas.

3.3.1.2 Transporte

O transporte de biomassa lenhosa pode ser feito de duas maneiras: das áreas de produção às zonas de melhor acesso em tractores, carros de tracção animal, ou directamente por pessoas; depois das áreas de melhor acesso até os mercados citadinos em carrinhas ou camiões, geralmente velhos (muitas vezes com mais de 15 anos de uso). Os transportadores tanto

podem ser comerciantes grossistas ou retalhistas. Alguns são detentores de licença de exploração e outros dedicam-se somente ao aluguer da viatura.

3.3.1.3 Mercados

Os mercados onde se realizam as vendas a grosso e a retalho dos combustíveis lenhosos situam-se nas zonas urbanas e suburbanas. A venda a grosso de carvão vegetal é feita em mercados ou estaleiros. Os grossistas para além de venderem os combustíveis lenhosos aos retalhistas, fornecem também a outros sectores, nomeadamente padarias, restaurantes, e outros. Os retalhistas vendem a lenha em montinhos e o carvão vegetal é vendido em latas ou montinhos em mercados ou ao longo dos passeios na cidades.

3.3.2 Estrutura de Preços

A estrutura de preços é constituída de diferentes componentes que contribuem para a determinação final do preço de venda de lenha/carvão vegetal ao consumidor directo [24]. Tais componentes são:

- **Custo de aquisição ao cortador/produztor:** representa o custo para cobrir a mão-de-obra envolvida tanto no corte de lenha como na queima para produzir carvão vegetal
- **Custo de transporte:** é o custo que cobre o frete do veículo para o transporte de lenha/carvão vegetal.
- **Taxas de trânsito e de comercialização:** Taxas cobradas pelas administrações locais aos transportadores e pelos municípios ao vendedores dor mercados
- **Custo do Armazenamento:** custos envolvidos no armazenamento do produto antes da sua colocação no mercado

- Custos pela racha: aplicam-se somente para a lenha
- Custos de Licença de Exploração Florestal: pago ao Estado para a obtenção do direito para a exploração do recurso.

3.4. Análise da Oferta dos Combustíveis Lenhosos

Com base nos gráficos e tabelas (ver Anexo x), indicando os consumos e a sua distribuição, constata-se que ao longo de todo o país, as populações rurais consomem mais lenha do que as urbanas. Contudo, a baixa densidade destas populações que vivem algo dispersas, aliada ao facto de que, tradicionalmente, nestas zonas, a lenha é basicamente colectada sem abate de árvores vivas, permite aliviar as florestas da pressão que a exploração em grande escala representaria.

Na realidade, ainda é possível no campo, respeitar mitos, tradições e lendas ligadas a certas espécies sagradas que não podem ser abatidas para lenha. Isso é possível porque em vastas zonas rurais do nosso país, a lenha ainda é um recurso que o próprio usuário vai colectar segundo as suas necessidades e não um negócio.

Já à volta das cidades, onde esta actividade constitui negócio e base de subsistência para algumas famílias, a tendência é exactamente contrária. Não obstante o facto de a exploração de combustíveis lenhosos para abastecer o sector doméstico urbano constituir apenas 24% do consumo nacional, a sua concentração em determinadas zonas na periferia das cidades, resulta numa pressão elevada sobre o recurso, com consequências desastrosas.

3.5 Sustentabilidade da Exploração Florestal

Moçambique é rico em recursos florestais, conforme os valores estimados e referidos anteriormente. Entretanto, reconhece-se que existe uma e cada vez mais crescente pressão sobre as áreas florestais produtoras de biomassa lenhosa, aliada ao crescente aumento populacional. Assim, apesar da disponibilidade de biomassa lenhosa em algumas zonas, sem o plano de manejo e de exploração, a aparente reserva que os diversos inventários de biomassa apresentam, por si só, não garante a sustentabilidade do recurso florestal base. Com efeito, considerando a densidade populacional e o tal grau de disponibilidade da biomassa lenhosa, o país apresenta, como é óbvio, vários cenários, que seguidamente se apresentam:

3.5.1 Áreas de baixa densidade populacional e biomassa lenhosa extensa

Estas áreas estão localizadas nas regiões altas e escarpadas, por exemplo a região fronteiriça do sudoeste a noroeste do país. Destacam-se zonas de Goba, Namaacha, Mapulanguene, Chicualacuala, Banhine, Chimanimani, Marávia-Angónia, região fronteiriça Tete-Malawi, ao longo das margens do Lago Niassa e outras bolsas dispersas pelo país.

São zonas com o nível de desenvolvimento, dum modo, geral baixo em comparação com outras partes do país. A agricultura orientada para o comércio está limitada muitas vezes ao milho e nota-se uma falta de desenvolvimento de infra-estruturas e prestação de serviços. A penetração comercial é limitada e devido ao facto de o terreno ser montanhoso, o desbravamento de terras também é limitado. Nestas áreas, a baixa procura é prontamente satisfeita pelas florestas nativas locais. São áreas que se pode dizer que apresentam o melhor cenário no país e não se encontram ameaçadas em termos de segurança de madeira-lenha.

3.5.2 Áreas de baixa densidade populacional e baixa densidade de biomassa lenhosa

São essencialmente áreas localizadas nos vales dos grandes rios e na zona costeira. Nestas áreas, onde houve concentração de deslocados ou/e refugiados, o rápido aumento da população poderá transformá-las em áreas de escassez de recurso dentro de poucos anos, como tem acontecido com outras áreas do país. De facto, se não fosse a baixa densidade populacional e, portanto, a baixa procura de madeira-lenha, estas áreas seriam áreas de escassez crítica.

A diferença principal entre estas áreas e as outras melhor arborizadas, com densidades populacionais semelhantes, é o aumento do tempo dedicado à recolha de madeira-lenha. O desenvolvimento destas áreas terá de reconhecer o seu limitado potencial de recursos e quaisquer intervenções devem reconhecer a necessidade de manter, ao longo do tempo, os níveis actuais de produção de biomassa lenhosa.

3.5.3 Áreas de elevada densidade populacional e baixa densidade de biomassa lenhosa;

São essencialmente áreas localizadas nas planícies ou de agricultura industrial ou criação de gado e podem ser identificadas várias áreas do país a serem incluídas nesta categoria:

- Vales do Limpopo e do Zambeze;
- Vasta planície ao longo do Rio Incomáti;
- Áreas de plantações de chá e de algodão no Centro-Norte do país;
- Parte mais a sul do Lago Niassa(Angónia);
- Sul das formações Chire-Namúli;

Estas são regiões onde a agricultura comercial é importante inclusive a produção de hortícolas lucrativas, em pequena escala. Ambos os tipos de

agricultura comercial, influem fortemente na recolha de madeira-lenha, algodão, cana-de-açúcar, arroz, chá.

3.5.4 Áreas de densidade populacional elevada e de alta densidade de biomassa lenhosa

Existem no país poucas bolsas com estas duas características. Estas áreas, podem ser consideradas de pouca estabilidade populacional. Basicamente correspondem aos corredores de desenvolvimento e as grandes concentrações populacionais resultaram da relativa segurança que elas ofereciam durante a terminada guerra civil.

Com a actual política do desenvolvimento direccionada a estas áreas, espera-se que a população se mantenha fixa nestas regiões e prevê-se o decréscimo de recursos de madeira-lenha em zonas específicas e localizadas, resultante do desbravamento de terras para culturas lucrativas e para a produção de alimentos. Espera-se nestas áreas um aumento da procura que será fortemente influenciada pelo estabelecimento de serviços e infra-estruturas. Este melhoramento de condições de vida, dará origem a uma exploração mais intensa das florestas nativas ao longo das infra-estruturas rodoviárias e ferroviárias.

Por outro lado, em qualquer dos cenários há que ter em conta a pequena indústria que disputa o recurso com o sector doméstico e tal que como já foi referido anteriormente, representa uma porção a não negligenciar na análise do sector florestal.

4. PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTO

4.1 Crescimento Demográfico e seu Impacto na Zona Rural e Urbana

As previsões oficiais de crescimento populacional indicam uma taxa de crescimento de 2,7% por ano. Segundo o Instituto Nacional de Estatística, hoje a população moçambicana é de cerca de 18 milhões. No início do próximo século, ano 2000, será 20 milhões, aproximadamente. Este crescimento traz consigo grandes desafios para o sector energético. A dinâmica actual deste sector, se não sofrer ajustes poderá conduzir a uma oferta cada vez menos efectiva para uma procura cada vez maior.

Se as cidades continuarem a ser os polos privilegiados do desenvolvimento, poderão estimular um êxodo crescente com origem nas zonas rurais e direccionado para as cidades. Este êxodo, se não for acompanhado de medidas apropriadas no sector energético doméstico, poderá resultar em rupturas entre a oferta e a procura que, no caso presente resultaria numa pressão crescente sobre o recurso actualmente disponível nas zonas de abastecimento.

4.2 Crescimento Económico

É imperioso que o crescimento económico que se regista actualmente seja acompanhado de medidas visando melhorar a condição social dos cidadãos, por um lado, e a prestação de serviços cada vez mais efectiva. Estas premissas implicam que o sector energético doméstico deva ser visto como um indicador do melhoramento da condição social das populações, uma vez que é este o sector que garante a sustentabilidade da actividade humana, elemento chave do próprio desenvolvimento.

4.3 Critérios para a Construção de Cenários

Os critérios para a construção de cenários obedecem a duas assunções:

- **Cenário-Base (BAU):** Para este cenário, foi considerado que, num futuro breve, apenas o crescimento populacional poderá ditar alterações nos actuais índices de consumo e que nada mais interferirá nos actuais padrões de consumo de energia lenhosa doméstica. Assim, considerando as previsões de crescimento populacional oficiais e com base na estrutura actual dos consumos de combustíveis lenhosos, foi feita a projecção dos consumos futuros.

- **Cenário-PIE positivo (CENA-II):** Para este cenário foram consideradas as estratégias propostas no âmbito deste trabalho as quais preveem as seguintes alterações:
 - evolução positiva da economia nacional com reflexos também positivos sobre as economias domésticas
 - consequentes alterações na pirâmide de distribuição da riqueza acompanhada de uma alteração positiva do tipo de combustível doméstico usado, estimulada também pelo desenvolvimento do sector e a consequente eficiência do mercado e distribuição das fontes de energia doméstica. Em números, significac que 100% dos consumidores mistos de carvão e lenha passariam para carvão (nas grandes cidades); 20% dos que usam carvão passarão a usar gás^{*}; 30% dos consumidores mistos de petróleo e carvão passam a usar electricidade^{**}

^{*} In "Grupo de Banco de Dados"

^{**} In "Grupo de Banco de Dados"

- adopção de medidas restritivas conducentes a desencorajar o uso de lenha nos centros urbanos em troca directa com o carvão.

CONSUMOS URBANOS DE LENHA

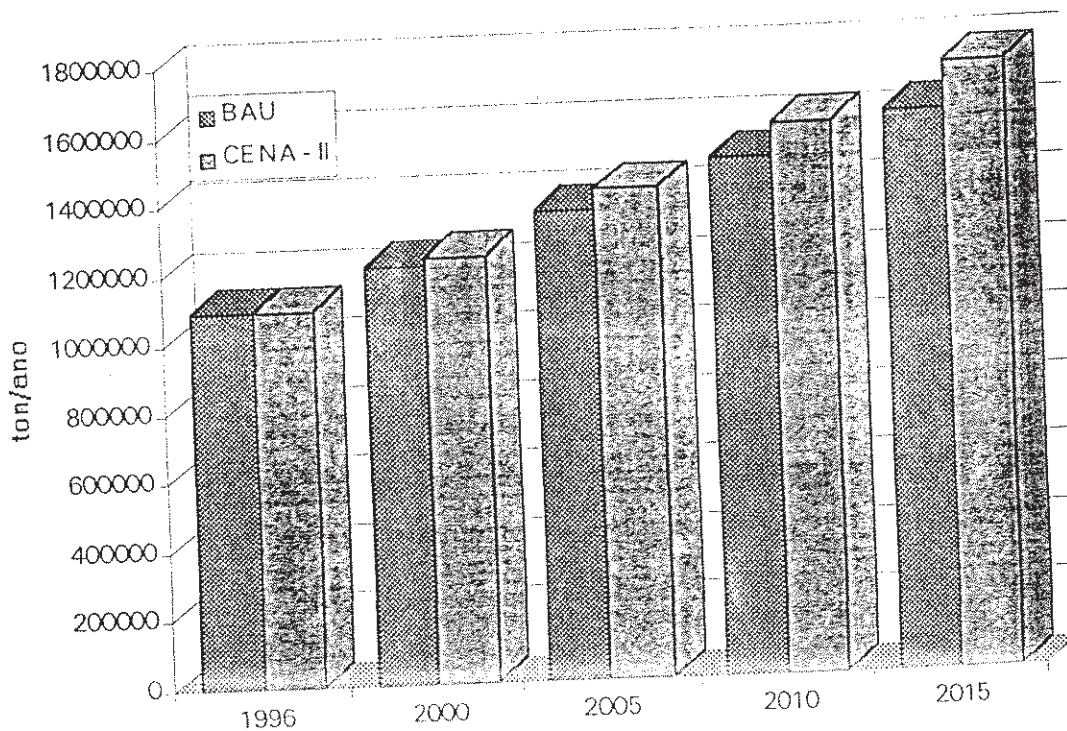


Figura 4. 1: Cenários de Consumo Urbano de Lenha

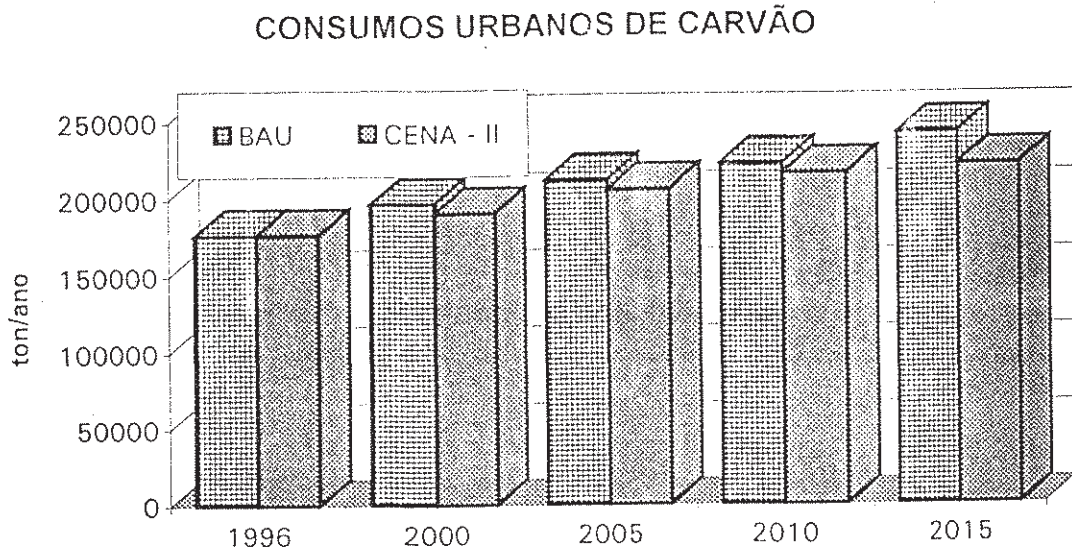


Figura 4. 2: Cenários de Consumo Urbano de Carvão

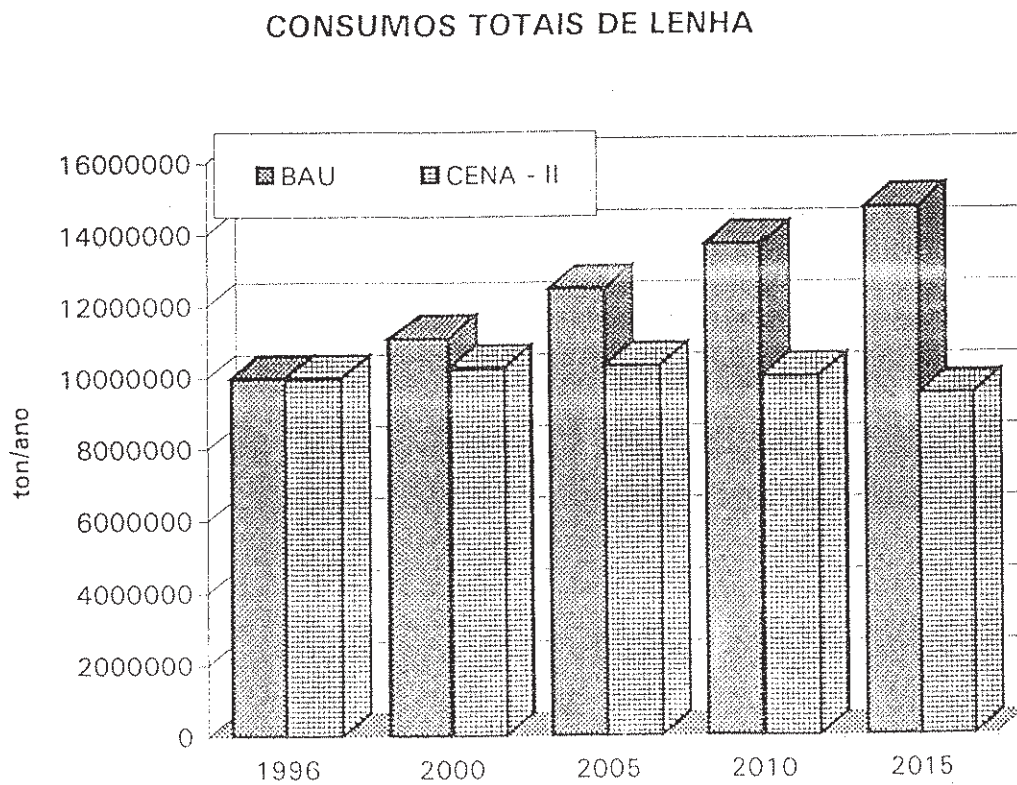


Figura 4. 3: Cenários de Consumos Totais de Lenha

CONSUMOS TOTAIS DE CARVÃO

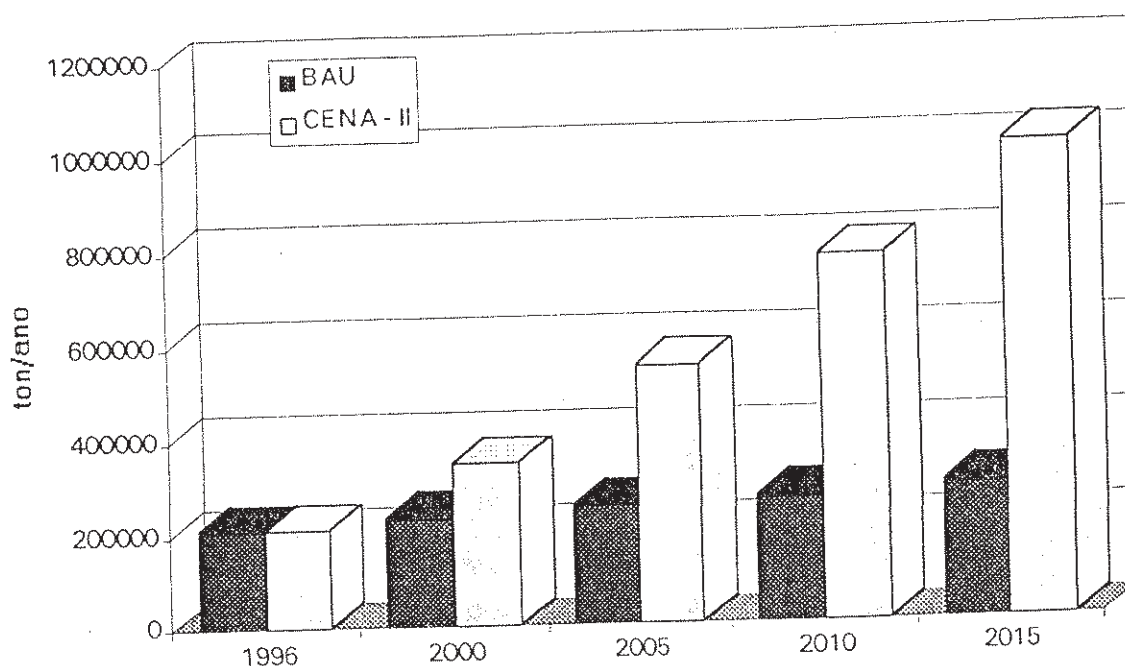


Figura 4. 4: Cenários de Consumos Totais de Carvão

5. POLÍTICAS E ESTRATÉGIAS DE INTERVENÇÃO

Basicamente, será necessário que as políticas energéticas sejam desenhadas de forma integrada com outras políticas aparentemente distantes do sector energético. Neste âmbito, os Ministérios da Administração Estatal, para a Coordenação da Acção Ambiental, da Agricultura e Pescas e de Saúde, deverão juntar-se ao Ministério dos Recursos Minerais e Energia na formulação destas políticas.

As leis de Terra, das Autarquias, do Ambiente não devem estar dissociadas de uma lei de Energia. O papel das comunidades rurais na gestão do recurso florestal deve ser claramente contemplado pela legislação.

A dependência excessiva em relação à lenha como fonte de energia doméstica, associada à cada vez crescente escassez de lenha, tem causado inúmeros problemas de natureza sócio-económica e ambiental.

Nas zonas rurais, a mulher gasta uma grande fatia do seu dia de trabalho na prestação de serviços básicos à família. Normalmente, grande parte deste tempo, é dedicada à colecta de lenha. À medida que esta vai escasseando, esta actividade, antes simples, vai requerendo muito mais tempo e vai envolvendo cada vez mais membros da família. Obviamente, que este tempo vai sendo subtraído de outras actividades mais produtivas.

Esta nova realidade pode resultar numa diminuição da frequência de confecção alimentar, o que por sua vez, representa uma redução dos padrões nutricionais e de "consumo energético" para valores mínimos. Por outro lado, elimina-se o elemento "água-quente" na higiene normal das famílias, com as consequências óbvias que tal representa. A própria colecta de lenha, passa a requerer grandes dispêndios de energia.

Tradicionalmente, a lenha foi sempre um bem social gratuito mas, com a crescente procura e a conseqüente escassez, foi-se tornando um negócio atractivo, principalmente nas zonas urbanas. As distâncias percorridas para encontrar lenha, e outros factores, forçam a subida do seu preço e consome uma porção cada vez maior das receitas da família, resultando também na redução drástica e restrições no uso normal de lenha e seus derivados.

Sob o ponto de vista ambiental, a colecta de lenha associada à outros factores pode contribuir para o desflorestamento, deixando, em muitos casos, o solo à descoberto. Esta mudança pode causar, a médio e longo prazos, savanização, erosão dos solos, seca, desertificação e lixiviação do top-solo. A perda do top-solo, que levou séculos a estabelecer-se, resulta na perda de fertilidade dos solos e na conseqüente redução do potencial agrícola, base de subsistência rural e de desenvolvimento económico nacional, além da falta da própria lenha.

5.1 Objectivos das Políticas e Estratégias

As políticas e estratégias no sector de energia doméstica visam o alcance dos seguintes objectivos [20]:

- oferecer ao consumidor doméstico um maior quadro de alternativas energéticas, garantindo que cada combustível tenha o seu custo efectivo e real;
- melhorar a segurança de abastecimento de combustíveis através da melhoria da diversidade e de disponibilidade de combustíveis e de equipamentos acessórios às comunidades urbanas
- garantir uma base de oferta de combustíveis lenhosos segura e duradoira;
- desencorajar o uso de lenha nos centros urbanos promovendo a sua substituição pelo carvão;
- reduzir o impacto da procura urbana de biomassa lenhosa nas áreas rurais de abastecimentos;
- promover medidas que salvaguardem a saúde e o bem estar dos consumidores de energia doméstica, em especial a mulher;
- garantir que o sector energético doméstico não seja estrangulado pelo sector semi-industrial e industrial, desencorajando o uso de biomassa lenhosa por estes sectores

Ao desenhar as estratégias para a implementação destas políticas, deve-se procurar promover basicamente três formas de perseguir os objectivos desenhados, nomeadamente:

- a exploração dos recursos florestais numa base sustentável
- o uso de combustíveis lenhosos de forma mais eficiente
- o uso de fontes alternativas (e indígenas) de energia

5.2 Estratégias

As estratégias para o sector de biomassa foram desenvolvidas com duas bases de actuação: o melhoramento da segurança de abastecimento de combustíveis lenhosos às comunidades urbanas; e a redução do impacto da procura urbana de biomassa lenhosa nas áreas rurais de abastecimento.

5.2.1 Exploração sustentável dos Recursos Florestais

A exploração sustentável das florestas implica a criação de condições para a gestão comunitária das florestas, o que passa naturalmente da consciencialização das comunidades sobre os efeitos altamente negativos de uma exploração desenfreada dos recursos, bem como a promoção de medidas tendentes a garantir o reflorestamento massivo.

Há que ter em conta, por outro lado, que o desflorestamento em geral é basicamente fruto das limpezas e queimadas para campos agrícolas do que por colecta de lenha.

É necessário considerar, também, que a exploração lenhosa para abastecer os mercados urbanos, apesar de representar uma fracção muito baixa comparada à exploração lenhosa rural, é a que maior contribuição tem para o desflorestamento à volta das cidades pois, enquanto as comunidades rurais recolhem basicamente a parte seca das árvores, a exploração urbana tem como base o abate da floresta viva.

Com este quadro, e dado que por muito mais anos ainda e apesar de todo o esforço que se deve e pode empreender, a biomassa lenhosa vai continuar a ser a fonte básica de energia doméstica dos moçambicanos, há que garantir que o crescimento das necessidades em combustíveis domésticos, que naturalmente vai-se registar, não seja acompanhado proporcionalmente por um agravamento dos efeitos negativos da exploração lenhosa que actualmente se registam.

O uso dos recursos naturais tem de ser planificado em conjunto com todos os utilizadores, porque a conservação destes recursos (floresta, solo, cursos de água) está muitas vezes além dos meios e capacidades dos utilizadores individuais. A produção de bens necessários à população deve hoje ser combinada com a conservação dos recursos naturais dos quais a produção depende, pois só assim poderá ser garantida a produção contínua no futuro.

Os incentivos para o uso sustentável podem ser criados expandindo os benefícios provenientes do uso do recurso (através do seu uso eficiente) ou mudando a distribuição de benefícios e custos a favor dos utilizadores. Os programas de manejo dos recursos comunitários, desenvolvem e promovem a titularização das comunidades e estas passam a arrecadar os rendimentos do uso sustentável destes recursos, com apoio e treinamento das ONG's e próprio governo.

O planeamento do uso dos recursos naturais é tanto um assunto da educação pública, como é o zoneamento e regulamentos. Os regulamentos por si sós, além serem excessivos, muitas vezes flutuam nas conviências dos oficiais que deveriam garantir a sua aplicação e cumprimento. Eles tem de ser publicamente aceites para que funcionem, pois, não haverá polícias suficientes para garantir a imposição de regulamentos indesejáveis nas zonas rurais contra a vontade dos locais.

Para implementação de planos de manejo destes recursos é necessário que a actual legislação e regulamento florestais sejam adequados ao presente contexto para corresponderem às exigências trazidas pelo desenvolvimento das sociedades. A fiscalização dos Serviços Florestais e Fauna Bravia deve ser suficiente e eficiente para o cumprimento cabal das suas obrigações.

Actualmente cada fiscal cobre uma área média de 6 663 km² de floresta que, segundo a DNFTB, este razão melhorará para 1 604 km² /fiscal com a formação de novos fiscais.

Uma tentativa de avaliar o custo de fiscalização de maneio e produção de biomassa lenhosa no país, sugere que o custo anual por fiscal por 100 000 ha seria de 33 923 090 Mt (ver Anexo 4). Esta razão (1: 100 000) toma em consideração o facto de a exploração florestal de biomassa lenhosa ser dispersa e por conseguinte requerer uma intensiva e eficiente fiscalização. Na base destes calculos o corredor de Maputo/Limpopo com 5 190 195 ha necessitaria de 52 fiscais com um custo de 1 760 674 203 Mt/ano.

Considerando o consumo urbano nacional de 1996 tanto em lenha como em carvão o Estado deveria ter recebido em licenças de exploração a receita fiscal de 1 263 691 448 Mt e potencial de 59 010 611 221 Mt considerando taxas revistas e actualizadas (ver Anexo 4).

Em termos do emprego rural e urbano, produção e comercialização dos produtos lenhosos no mercado urbano, respectivamente) estimativas mostram que em 1996 (ver Anexo 5), cerca de 157 516 individuos estiveram envolvidos na produção e venda destes produtos contribuindo em cerca de 590 mil milhões de Mt para o PIB.

Com base nestas estimativas simples pode-se ver até que ponto o Estado perde avultadas somas em receitas fiscais na área florestal por falta da aplicação eficiente da legislação e fiscalização. Há perdas de receitas necessárias para o desenvolvimento do País e degradação crescente do recurso florestal base devido à fragilidade dos regulamentos. Compete ao Estado a valorização destes recursos, através da sua eficiente regulamentação e fiscalização e através de criação de incentivos que promovam o uso sustentável do recurso.

5.2.1.1 Estratégias de Gestão do Recurso.

Estas basear-se-ão no melhoramento do maneio, gestão e exploração fontes de abastecimento de biomassa lenhosa para combustível com envolvimento das comunidades locais. Isto deverá ser feito a partir do melhoramento de maneio e gestão da exploração das fontes existentes, desenvolvimento de fontes a baixo custo ou aumento de número de fontes de abastecimento. É a única forma de melhorar a oferta sempre crescente de combustíveis lenhosos às zonas urbanas, através de um plano de maneio e de exploração com o envolvimento das comunidades locais. Esta é a garantia para a perpetuidade da exploração do recurso, aumentando a disponibilidade dos combustíveis lenhosos nas zonas urbanas e promovendo ao mesmo tempo o desenvolvimento da vida e condições económicas rurais. São identificadas três categorias de potenciais fontes de abastecimento:

- Floresta nativa;
- Produção de biomassa lenhosa como produto residual secundário de produção de madeira industrial nas áreas concessionárias;
- Sistemas Agroflorestais ou plantações energéticas/madeira-lenha;

A melhoria de gestão das áreas de produção será necessária para que elas possam continuar a abastecer o mercado urbano. Ao nível de produção e maneio de recursos florestais e faunísticos nativos, segundo o tipo e função principal da floresta, existem modelos próprios de integração de comunidades locais adjacentes no maneio e gestão destes recursos. O modelo mais comum é o de floresta comunitária que é bem aplicável ao tipo florestal do grupo III para alienação e produção de materiais combustíveis e de construção.

E segundo a nova Lei de Terra, o Estado reconhece a importância deste recurso para o desenvolvimento local comunitário e concede título de propriedade de uso e exploração exclusiva às comunidades organizadas que o solicitem. Elas poderão por sua vez, licenciar os exploradores de madeira-

lenha e beneficiarem de parte dos rendimentos da exploração. Esta abordagem permite que se faça o controlo dos indivíduos que exploram a floresta, bem como a quantidade de biomassa ou volume exploráveis. As quantidades exploradas são determinadas pelo plano de manejo elaborado com a participação da comunidade sob assistência técnica dos Serviços Provinciais de Florestas e Fauna Bravia a ser seguido. Este plano estabelece também as normas de corte e sua periodicidade. Paralelamente ao melhoramento do manejo e gestão das fontes produtoras de biomassa é necessário que se reintroduza a nível das comunidades campanhas de mobilização, controlo e protecção às queimadas florestais.

Em algumas regiões do país, o uso de fogos é uma das formas de gestão da terra, associada a agricultura itinerante e caça. As estratégias de controlo e prevenção de fogos devem considerar as especificidades regionais do país considerando o seu valor na agricultura de subsistência rural. Os fogos descontrolados são a causa principal de fraca ou nula regeneração natural das florestas nativas.

A produção de biomassa lenhosa como resíduos secundários de outras actividades produtivas, especialmente indústria madeireira, quando bem legislada e incorporada no licenciamento da produção madeireira, pode contribuir significativamente no fornecimento de combustíveis lenhosos às zonas urbanas. Segundo estimativas feitas cerca de 40% da produção de madeira industrial nativa constitui desperdícios (pernadas e ramalhos) e fica na floresta sem aproveitamento algum uma vez o industrial não tem interesse em aproveitá-los como combustível. Estes materiais constituem sem dúvidas uma fonte adicional de biomassa para o abastecimento urbano.

A intervenção nesta área passa necessariamente por um arranjo institucional, uma vez a actual lei florestal vigente proíbe a produção de lenha e carvão usando espécies comerciais madeireiras. Porém, reconhece-se que com os actuais problemas de energia, agravados pelo crescente aumento populacional, mecanismos próprios de aproveitamento destes

resíduos da exploração florestal nas concessões, podem ser accionados para permitir uma utilização sustentável destes recursos com benefícios para o manejo da própria floresta e do ambiente. Assim, estas são as propostas de intervenção na área:

Ao nível da exploração florestal a lei deve:

- incentivar o aproveitamento integral dos espojos da exploração florestal industrial pelo proprio concessionário;
- criar mecanismos que facilitem que os produtores de carvão e lenha possam produzir estes combustíveis na concessão em coordenação com o madeireiro;

A produção nestes moldes representa um importante rendimento extra concessionário para muitos produtores, o que faz com que estas intervenções levem em conta as implicações para o emprego e rendimento dos pobres nas zonas rurais.

Esta abordagem de políticas de produção traz vantagens tanto para o concessionário, como para as comunidades locais produtoras destes combustíveis, além de constituir uma fonte adicional de produção e abastecimento aos mercados urbanos. Os custos de produção são baixos, sendo marginais de produção de madeira. E a actividade por si só, constitui uma forma de manejo para o concessionário, tanto para o controlo dos incêndios, como para o melhoramento das condições de regeneração natural da floresta. E o transporte de carvão e lenha pode ser considerado com custos marginais de transporte de madeira para as indústrias que na sua maioria localizam-se nos centros grandes urbanos e vilas.

5.2.2 Programas de reflorestamento

A DNFFB no seu documento sobre políticas e estratégias[11] de desenvolvimento do sector florestal aponta os processos morosos na obtenção de autorização para investimentos no sector florestal, a falta de tradição nas actividades de reflorestamento e agro-silvicultura, a falta de incentivos específicos para tornar a actividade financeiramente atractiva e falta de incentivos que permitam favorecer a opção de reflorestamento como forma de uso de terra, como estando na origem da relutância do sector privado nacional e das comunidades em investir na actividade de reflorestamento.

Entretanto, o mesmo documento, nas estratégias de produção, preconiza o encorajamento do sector privado e comunitário para o desenvolvimento de plantações para aliviar as pressões nos recursos naturais florestais existentes. E as estratégias gerais, preconizam a formulação de uma estrutura de incentivos que permitam a participação de todos os agentes envolvidos no desenvolvimento do sector florestal e faunístico.

Os programas de reflorestamento em grande escala devem ser priorizados aos agentes económicos com experiência comprovada na área económica, isso vai evitar a criação de grandes estruturas administrativas que sempre caracterizaram os anteriores projectos florestais executados pelo governo. Está demonstrado que os altos custos dos produtos finais destes projectos resultam desta grande máquina administrativa associada à grande burocracia.

O reflorestamento que promete ter sucessos é o de pequena escala, através de pequenos lotes florestais que pode ser executado pelos privados, comunidades, conselhos e centros educacionais e de formação profissional. Não requer estrutura administrativa e nem grandes infra-estruturas, mas tem a sua base de apoio na assistência técnica e financeira pelas entidades do sector, sendo o grande elemento a vontade do interveniente.

O grupo III das políticas e estratégias do Desenvolvimento Florestal (DNFFB) [11] dentre várias acções preconizadas salientam-se :

- a introdução de princípios de manejo para o uso dos recursos florestais nos planos de uso e aproveitamento da terra;
- a demonstração da contribuição das árvores na produtividade agrícola, benefícios ambientais locais nas áreas urbanas e rurais e fonte de energia de biomassa;
- a incorporação de programas florestais nas estratégias e planos de outros Ministérios, ONGs e Comunidades.

Fica aqui o reconhecimento de que o sistema de biomassa é um mecanismo secundário de apoio à manutenção e expansão dos sistemas de produção agrícola. E não será possível ao nível das áreas de abastecimento sob gestão comunitária resolver os problemas de gestão de biomassa lenhosa se a resolução não for baseada no apoio aos sistemas de produção agrícola integrados.

Assim, estas opções identificam as seguintes áreas:

- **Arável:**

- Promoção de culturas intercaladas para a fixação de azoto e recolha de madeira -lenha;
- Promoção do uso de cercas vivas como corta vento e controlo de erosão, produção de forragens e lenha;
- Intensificação de produção de culturas através de novas práticas de gestão de terras de modo a reduzir a desflorestação a favor da produção arável;

- **Gestão de viveiros**

- das escolas, conselhos e associações ou cooperativas
- de agricultores individuais

• Lotes Florestais

- das instituições, escolas, conselhos;
- das comunidades;
- privados;

A implementação destas estratégias sectoriais pode contribuir para que estas intervenções tenham sucessos não só no melhoramento da gestão da biomassa lenhosa, mas também na redução do impacto do mercado urbano dos combustíveis lenhosos sobre as áreas de exploração.

As plantações destinadas à produção de combustíveis lenhosos, constituídas por *Eucalyptus spp* encontram-se quase abandonadas porque os actuais níveis de custos de produção de um metro cúbico de lenha proveniente destas são superiores ao preço de venda de um metro cúbico de lenha proveniente da floresta nativa. O acesso livre à floresta nativa (baixas taxas de exploração) e a preferência dos consumidores pela lenha e carvão destes bosques estão na razão do fracasso destes projectos. Outras razões são analisadas exaustivamente neste documento capítulo 3º.

Assim, a abordagem que se pretende com os lotes florestais e sistemas agroflorestais para o aperfeiçoamento da gestão de biomassa, pode ser considerada como alternativa viável das políticas do reflorestamento energético do governo enfatizando, neste caso a participação da comunidade e da sociedade civil em geral. Os lotes florestais têm potencialidades de sucessos e poderão ser feitos ao nível das comunidades, privados e escolas, pois serão custos reais e poderão ser de pequena escala (1 000 a 1 500 ha no máximo) com objectivos não políticos.

As espécies a serem usadas deverão corresponder a escolha do interessado depois de a assistência técnica ter mostrado as vantagens e desvantagens de uma e outra espécie. Os Serviços de Florestas e Fauna Bravia desempenharão o grande papel sectorial na implementação destas

estratégias cumprindo o plano na prática das estratégias e políticas do desenvolvimento do sector.

5.2.3 Estratégias de melhoramento de sistema de comercialização

Os comerciantes, transportadores, grossistas e retalhistas executam as necessárias funções entre o produtor rural e o consumidor urbano, vencendo o espaço que os separa e criando uma escala apropriada de produtos que é necessário deslocar. Desde o produtor até ao consumidor, o combustível sofre uma série de quebras de volume e de diferentes formas de transporte. Assim, o preço vai aumentando em cada uma das várias fases de transporte e de comercialização destes produtos. As estratégias do mercado, comercialização e transporte são dirigidas ao controlo dos preços, melhoramento da segurança dos abastecimentos, aumento de competitividade e eficiência do mercado.

Estas intervenções são de baixo custo, mas são difíceis de ser administradas de forma eficaz. São necessárias pequenas intervenções nas infraestruturas e na organização da comercialização, como por exemplo, uma melhor segurança para o armazenamento de carvão (estaleiros), locais de carregamento e de algum meio de tornar mais fácil a aquisição de sacos. Maior atenção deve ser prestada durante a implementação das intervenções, pois, estas actividades comerciais geram empregos no sector da pequena mercadorias tanto nas áreas rurais como nas áreas urbanas.

De acordo com o documento *Políticas e Estratégias do Desenvolvimento de Floresta e Fauna Bravia*[11], as comunidades locais, são reconhecidas como um dos principais intervenientes e utilizadores dos recursos naturais. Cabe a elas o grande papel da exploração e venda ao nível rural dos produtos lenhosos e faunísticos. Assim, apresentam-se como potenciais, a este nível, as seguintes intervenções:

- formação a nível rural comunitário de associações de produtores/distribuidores de combustíveis lenhosos;
- criação de facilidades de transporte ferroviário nas áreas de produção, onde tal seja aplicável.

A organização de associações de produtores ou distribuidores de combustíveis lenhosos a nível da comunidade rural tem muitos atractivos porque cria possibilidades de controlo de produção ou venda colectiva. Esta opção pode eliminar uma ou mais fases de mercado de combustíveis, o que influenciaria de forma positiva para a estabilização dos preços dos combustíveis lenhosos.

Colectivamente, as associações de produtores/distribuidores de combustíveis lenhosos poderão usar eficientemente o transporte ferroviário, pois nestas condições os volumes de produção rentabilizam o uso deste tipo de transporte. Em todas estas situações, o Estado deve trabalhar com o sistema existente de abastecimento, em vez de substituí-lo.

Uma das grandes dificuldades desta intervenção é a própria natureza do mercado dos combustíveis lenhosos o qual, situado como está, no sector da pequena mercadoria, fica fora do controlo eficaz do Estado. Então, as intervenções neste sector terão que funcionar no âmbito do sistema existente, procurando melhorar a sua eficiência e aumentar a competição.

5.2.4 Uso eficiente dos Combustíveis Lenhosos

Ainda que não se trate de uma estratégia-chave para os problemas actuais, o uso eficiente dos combustíveis lenhosos pode contribuir para uma redução dos consumos de biomassa lenhosa com benefícios directos para o consumidor e para a conservação do recurso. Assim, podem-se distinguir intervenções nas tecnologias de combustão da biomassa lenhosa sob dois ângulos:

- **Fogões melhorados:** representam uma correcção feita sobre a utilização da biomassa lenhosa pelo consumidor, visando conseguir que, satisfazendo as mesmas necessidades, passe a consumir menos lenha/carvão. Significa uma intervenção que envolve muitos recursos materiais, financeiros e humanos, para a introdução de novas unidades projectadas para atingir uma eficiência maior que a verificada nas actuais condições.
- **Aumento da Eficiência de Carbonização:** Trata-se de uma intervenção sobre a produção de carvão com o objectivo de conseguir maior rendimento na carbonização. O resultado será o consumo de cada vez menos lenha para produzir a mesma quantidade de carvão. Esta intervenção é aplicável apenas aos produtores de carvão e requer assim relativamente menos recursos que o melhoramento dos fogões.

5.2.4.1 Fogões Melhorados

A introdução de fogões melhorados é uma estratégia que visa a redução dos consumos de lenha e carvão, por um lado, e a satisfação plena das necessidades do cidadão com custos efectivos, por outro. As populações, em grande parte já possuem algumas práticas de conservação de energia, ainda que rudimentares, como reduzir a quantidade de lenha na fogueira ou retirar o carvão do fogão, após a confecção alimentar. Deste modo, os fogões melhorados poderiam contribuir para uma maior gestão de energia através da poupança de lenha. Todavia, é necessário notar que esta estratégia tem algumas limitações, tais como:

- A introdução de qualquer inovação ou novo modelo de fogão, deverá, a médio ou longo termos, abranger todos os utilizadores de biomassa lenhosa,
- Implica estimular a aquisição, pelos utilizadores, do novo modelo,

- Acareta um treinamento dos produtores de fogões ou o desencorajamento de produção paralela de modelos diferentes e pouco eficientes, o que pode retirar, a muitos dos actuais produtores, o seu negócio (meio de subsistência),

Todavia, modelos bem projectados e com resultados óbvios e práticos, podem por si sós estimular a opção e desencorajar a concorrência de modelos pouco eficientes. De facto, sob o ponto de vista do consumidor, os fogões melhorados respondem a uma série de necessidades, tais como:

- ♦ eliminam o desconforto causado pelos fumos nas cozinhas domésticas que usam biomassa lenhosa, com efeitos positivos sobre a saúde dos usuários, principalmente mulheres e crianças;
- ♦ reduzem o tempo de cozinha;
- ♦ tornam efectivo e optimizado o custo do combustível, oferecendo mais energia útil;

Por outro lado, para as famílias, o uso de um fogão melhorado representa uma forma de gerir os seus níveis de consumo de energia ao mesmo tempo que constituem um indicador de uma evolução positiva do seu nível de vida.

Sob o ponto de vista do Governo, os atractivos são a oportunidade para assistir as populações em problemas de energia que lhes afectam e de melhorar o nível de vida destas. Não há dúvidas que um programa bem sucedido poderia atingir as famílias mais empobrecidas e melhorar de alguma maneira a sua provisão energética e consequentemente a sua condição social.

Contudo, é necessário notar que, muitas das projecções e afirmações, feitas no passado, sobre o efeito dos fogões melhorados na taxa de deflorestamento, estão sendo actualmente questionadas e considera-se que eram sobre-optimistas. É um facto que o impacto dos fogões melhorados, mesmo os altamente bem sucedidos, sobre os índices de desflorestamento

nacionais ou mesmo regionais, é muito reduzido na maioria dos casos. Este facto deve-se a que a recolha de lenha para uso doméstico raramente é a principal causa do desflorestamento, como já foi referido, mesmo para o nosso país.

Em muitas áreas, a necessidade de limpar terras "florestadas" com propósitos agrícolas e mesmo para a caça, constitui o maior elemento promotor do desflorestamento do que a procura de combustível lenhoso. Muitas zonas continuariam a sofrer desmatamento ainda que as populações locais deixassem de usar a biomassa lenhosa como sua fonte de energia doméstica. Nestes casos, os fogões melhorados poderiam trazer benefícios substanciais a nível das famílias (procura) e poucos efeitos sobre a oferta (oferta).

Os efeitos da introdução dos fogões melhorados nas zonas urbanas são, todavia, difíceis de predizer. Se os consumos domésticos baixarem, tal pode forçar a redução de preços. Esta situação tornaria anti-económico transportar lenha de distâncias longas de tal modo que os fornecedores situados nas zonas remotas seriam obrigados a abandonar a sua actividade; tal poderia também levar à redução dos incentivos para de reflorestamento e manejo florestal com objectivos energéticos. A redução de preços poderia, também e muito provavelmente, encorajar de forma muito intensiva o desflorestamento nas imediações das cidades dado que este é muitas vezes causado pelas populações pobres que dependem deste negócio para a sua sobrevivência.

Por outro lado, a redução de preços ao consumidor, pode trazer efeitos contraproducentes que devem ser tidos em consideração. Pode estimular as populações a elevar os seus consumos, por um lado, ou a abandonar outras fontes de energia e retornar aos combustíveis lenhosos, por outro. Nos casos em que os preços de lenha crescem, o uso de fogões melhorados pode tornar económica a continuação do uso de lenha ou carvão atrasando a opção por outros combustíveis e mantendo os padrões de consumo de biomassa lenhosa a níveis mais altos do que antes.

De qualquer forma, os fogões melhorados deverão ser considerados após uma avaliação dos efeitos específicos à situação em causa bem como o sistema de abastecimento do mercado em questão. A concepção e a disseminação de um programa de fogões melhorados deverá envolver as entidades governamentais e as instituições de investigação nacionais que, cooperando com as suas congéneres a nível regional, onde programas idênticos tenham tido lugar ou estejam em curso, poderiam participar de forma activa e responsável para o seu sucesso. Deste modo, o país teria a oportunidade de aprender dos outros e evitar que erros cometidos nesses países se repitam a nível local. Alguns exemplos são Kenya, Tanzania, Zimbabwe e Lesotho.

5.2.4.2 Melhoramento do Rendimento da Carbonização

É uma estratégia mais efectiva e menos cara que a anterior, dado o número reduzido do grupo alvo, os produtores de carvão. Algumas técnicas para melhorar o rendimento já foram identificadas em trabalhos de investigação e a cooperação com instituições de investigação como a UEM podem resultar em vantagens para o sector.

Estas medidas, podem ser aplicadas de forma faseada por equipas reduzidas e, teoricamente, teriam o mesmo impacto que os fogões melhorados. Porém, têm a grande vantagem da facilidade de avaliação, de precisarem de recursos tanto materiais, como humanos e financeiros, reduzidos. É possível criar equipas permanentes de extensionistas que numa primeira fase intervenham no melhoramento de fornos e mais tarde sejam agentes técnicos para a assistência aos programas de manejo florestal além de poderem apoiar a implementação numa fase posterior de implementação de fogões melhorados.

Por outro lado, é necessário organizar o sector de produção de carvão, encorajando os carvoeiros a organizarem-se em associações ou em grupos particulares para permitir que a assistência em tecnologias de produção de

carvão seja fácil e efectiva. Esta medida pode ser implementada através de um controlo efectivo da concessão de licenças de exploração de madeira lenhosa.

São muito poucos os dados estatísticos fiáveis e consistentes sobre as eficiências obtidas usando diferentes métodos de produção de carvão. A maioria dos relatórios têm como base um número pequeno de experiências, o que impede que os seus resultados sejam homologáveis. Em adição, dado que existem diferentes métodos de medir e exprimir eficiência, isto pode conduzir a erros consideráveis e confusão de conceitos.

Mas, mesmo considerando a informação disponível, é claro que independentemente do método utilizado para produzir carvão, há uma grande variação nas eficiências obtidas. A eficiência depende de muitos factores tais como, o tipo de lenha queimada, o seu teor de humidade, as condições climáticas no momento da produção, e, acima de tudo, os conhecimentos do operador do forno.

Em geral, as eficiências mais baixas são obtidas quando se usam pequenos fornos de terra, o que é comum em áreas onde a lenha é abundante e que por isso há pouca motivação para economizá-la. Nestas condições, a eficiência não ultrapassa os 10% em massa, isto é, 10 toneladas de lenha produzem apenas 1 tonelada de carvão. Mas, mesmo os fornos pequenos, quando usados de forma cuidadosa e económica, as eficiências podem ultrapassar 15% em massa, produzindo carvão adequado para uso doméstico.

Em fornos de terra grandes, a eficiência tende a melhorar, sendo reportados em outros países africanos valores entre 20 e 25% [19]. A consistência e a qualidade do carvão obtido é geralmente mais alta que a dos fornos pequenos.

Em muitos países, incluindo Moçambique, tentativas anteriores de introdução de novas tecnologias tiveram pouco ou nenhum efeito sobre as práticas tradicionais. Mesmo em programas que tiveram logo à partida sucessos garantidos, a tendência é o seu abandono logo que os promotores do projecto partem. Para corrigir esta situação, é necessário muito cuidado na identificação do alvo e das etapas necessárias para a implementação do projecto. No passado, o principal foco foi, infeliz e indevidamente, apenas definido tecnicamente. O interesse foi aumentar a eficiência da produção, a qualidade do produto e a sua consistência sem nenhuma tentativa de saber em que medida é que isto é relevante nas necessidades e prioridades dos locais.

Uma das chaves do sucesso dum programa desta natureza, é a identificação do mercado no qual se vai vender o carvão produzido. O preço de venda deve ser suficiente para cobrir os custos de produção e do seu transporte para o mercado. Os custos de produção variam de acordo com o tipo e a escala da operação. Carvoeiros tradicionais trabalhando em florestas não reguladas, pode não ter custos a pagar directamente a não ser o tempo e o esforço investido no trabalho. Em contrapartida, os carvoeiros de grande escala têm de comprar lenha e pagar os seus empregados. Mas, o princípio é o mesmo: a não ser que se produzam lucros, não faz sentido desenvolver qualquer negócio.

Nem se pode acreditar apenas no facto de que os consumidores estarão necessariamente preparados a aceitar preços altos por um carvão de alta qualidade. Se os consumidores domésticos estão satisfeitos com o carvão obtido por métodos tradicionais, poucas hipóteses restam para tentar persuadir os carvoeiros a mudar a suas técnicas de produção de modo a produzir um carvão de melhor qualidade, particularmente se tal representa um agravamento dos custos de produção e, por consequência, os preços de venda do produto.

Para avaliar a relevância de uma nova tecnologia, é necessário considerar que, para um carvoeiro individual, é o lucro e não o rendimento que tornam a nova tecnologia de produção atractiva. A não ser que se reconheça este facto, a tendência continuará a ser a de promover tecnologias que são de facto superiores no sentido estritamente técnico mas inferiores no plano prático e económico.

A tabela seguinte mostra a poupança teórica que teria sido possível realizar nos consumos de 1995 com o uso de novas tecnologias

Tabela 5.1 Consumo Nacional de Biomassa Lenhosa (1996), em kton de lenha-equivalente

Condições (Eficiência)	Consumo de Carvão (kton)	Poupança (%)
Actuais: 12% cozinha e 10% fornos	2 095 400	0
18% cozinha e 10% fornos	1 396 933	33
12% cozinha e 15% fornos	1 396 933	33

1 kton = 1 000 toneladas

A partir deste quadro (feito com base no consumo reportado no ano 1996), pode-se notar que teoricamente, uma alteração em igual proporção nas eficiências do fogão ou do forno, teoricamente produziria igual mudança nos consumos. Uma combinação das duas alterações, produz alterações ainda maiores. Por outro lado, pode-se facilmente inferir que o impacto destas medidas só se vai fazer sentir de forma clara no meio urbano, onde se situa a maior fatia dos consumidores de carvão.

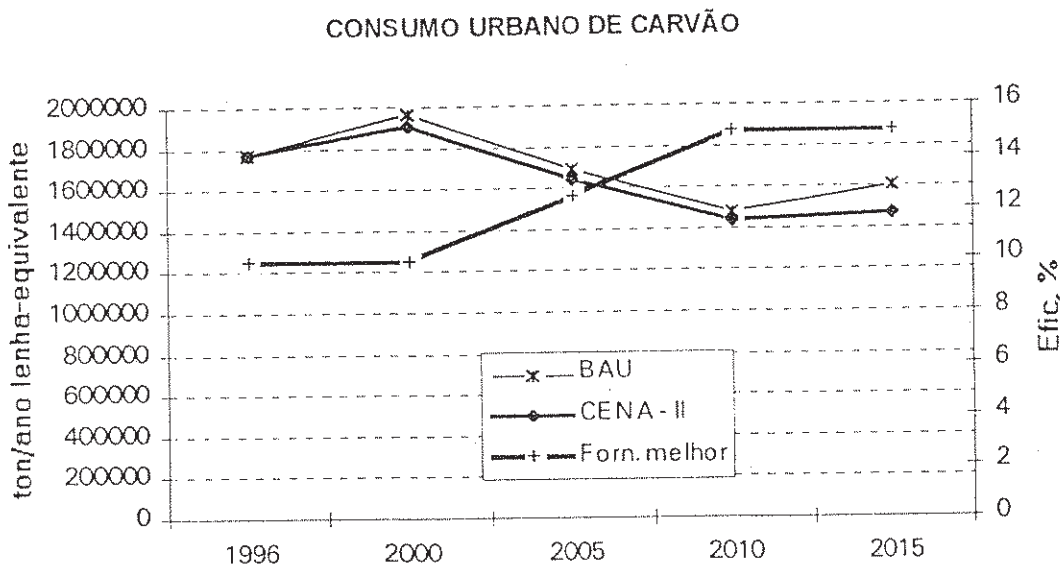


Figura 5. 1: Influência de Fornos Melhorados sobre o Consumo de Lenha

O gráfico anterior mostra a alteração dos cenários anteriores que ocorreria como produto de uma introdução faseada de fornos melhorados de carbonização. Este programa, produzindo efeitos a partir do ano 2 000 e com aperspectiva de atingir todos os produtores de carvão em 2 010 (de 10% actualmente para 15% em 2010), mostra como tal poderia poupar o abate da floresta.

5.2.5 Fontes Alternativas de Energia

A política a adoptar aqui, deve promover o uso nos centros urbanos, de combustíveis que, sendo produzidos localmente, não representem gastos excessivos em divisas para importações. Esta referência tem em conta o potencial energético do país que é vasto, principalmente em energia hidroelétrica, gás natural, carvão mineral e energias novas e renováveis.

Ao considerar o uso de fontes alternativas à lenha para suprir as necessidades energéticas a nível doméstico, para as populações de poucos recursos, é necessário distinguir em primeiro lugar, entre aglomerados suburbanos e peri-urbanos, de um lado, e as zonas rurais, do outro. As

populações rurais dependem exclusivamente da lenha para a satisfação das suas necessidades, enquanto nas zonas peri-urbanas e suburbanas, ainda que a dependência seja elevada, ela deve-se mais ao fraco poder de aquisição de outros combustíveis, do que à falta de alternativas energéticas.

Por outro lado, nas zonas rurais, a lenha continua, em grande medida, a ser um bem que é adquirido apenas ao custo do esforço e tempo despendidos na sua colecta, isto é, essencialmente, a lenha não é um bem comercial. Deste modo, o uso de fontes alternativas de energia, é um objectivo com uma base essencialmente urbana. Para a prossecução deste objectivo, devem ser tomadas em conta, em primeiro lugar, as alternativas disponíveis localmente.

5.2.5.1 Estratégias de substituição de combustíveis lenhosos

Estas estratégias têm o objectivo de influenciar os padrões presentes e futuros de utilização de combustíveis lenhosos de grupos urbano. Os padrões de utilização de combustíveis nas áreas urbanas são altamente complexos tanto no caso de combustíveis tradicionais como dos comerciais que têm a mesma finalidade de utilização. Estes padrões complexos de utilização de combustíveis múltiplos caracterizam o sector doméstico onde se dá o consumo da maior parte da biomassa lenhosa. Os motivos porque existe utilização de vários combustíveis varia de família para família e de cidade para cidade, mas basicamente, reflectem o balanço feito pelos consumidores em preferências de combustíveis e os seus custos, a insegurança de abastecimento de muitos combustíveis e a conseqüente necessidade de manter em aberto todas as opções e a utilização de combustível diferente conforme o tipo de cozinha.

A médio e longo prazos, há tendências de mudança de padrões de utilização de combustíveis no sentido de combustíveis comerciais e de afastamento em relação aos combustíveis de biomassa. A curto prazo, verificam-se também movimentos de subidas e de descidas na transição de combustíveis em

resposta às mudanças do preço relativo e na disponibilidade dos diferentes combustíveis.

Assim, o padrão comum de utilização de vários combustíveis, significa que muitas das famílias são muito sensíveis a estas flutuações de custo e de disponibilidade de combustível. E as estratégias de substituição devem ser dirigidas no sentido do gradiente destas tendências, visando facilitar este sentido dos consumidores. Elas não devem visar estritamente a substituição de um combustível por outro, mas oferecer aos consumidores um acesso seguro e regular ao maior número possível de combustíveis de forma a otimizar os custos e maximizar as possibilidades de escolha das famílias para que elas possam seleccionar o padrão de utilização que seja mais adequado as suas circunstâncias e capacidades.

As intervenções necessárias devem ser:

- Promover o desenvolvimento de recursos e fontes energéticas indígenas comerciais;
- Desenvolver o sistema de distribuição de combustíveis, que facilite o acesso seguro dos consumidores ao abastecimento;
- Desenvolver a produção de equipamentos e acessórios a custo aceitável para todos os consumidores;
- Influenciar os preços comparativos através impostos.

Estas intervenções devem considerar as potencialidades que o país possui em termos de combustíveis e fontes de energia indígenas comerciais e o seu desenvolvimento a curto e longo prazos. Considera-se que no país existem:

- um abundante potencial hidroeléctrico;
- grandes depósitos de carvão mineral no centro-Oeste do país;
- grandes jazigos de gas natural em Pande e reservas de Temane e Búzi.

Os custos das políticas e estratégias de substituição do recurso deverão ser bem avaliados, especialmente em relação a infraestruturas de produção e distribuição de combustíveis e equipamentos acessórios, considerando que as intervenções são geralmente a médio e longo prazos.

As vantagens destas intervenções residem na flexibilidade da sua aplicação em pequena ou grande escala e que pode ser feita em fases. Esta flexibilidade é possível porque estas estratégias reflectem a maneira como os combustíveis estão a ser utilizados no meio urbano. Na medida do possível, estas estratégias deverão reconhecer e fazer uso dos sistemas existentes para a comercialização dos combustíveis. E necessitam duma forte participação da comunidade assim como a cooperação dos departamentos responsáveis pela distribuição dos vários combustíveis envolvidos.

Em relação aos sectores não-domésticos, que incluem padarias, cerâmicas e outras indústrias, utentes de biomassa lenhosa, devem ser adoptadas medidas de forma a desencorajar o recurso a estes combustíveis. Estas medidas poderão ser impostos agravados para os industriais com dispositivos que usam biomassa lenhosa e incentivos para a conversão destes ou aquisição de novos dispositivos para o uso de combustíveis convencionais com destaque para carvão mineral, gás natural e electricidade.

5.2.6 Energia e Meio Ambiente

Deve ser política do governo, promover o uso de combustíveis que não ponham em risco o ambiente nem a saúde dos seus usuários. É necessário distinguir entre combustíveis limpos, pouco limpos e não-limpos e limitar o seu uso de acordo com estas características.

Muitas mulheres nos países em desenvolvimento são expostas a elevadas índices de poluição atmosférica enquanto cozinham. Esta situação que pode conduzir a problemas respiratórios está relacionada com o tipo de

combustível usado para a cozinha. Com efeito, estudos feitos na cidade de Maputo por Ellegard [14] mostraram que a cozinha com lenha e carvão mineral (que foi usada num projecto nos meados dos anos 80) resulta em substancial poluição do meio durante a cozinha. A exposição a esta poluição mostrou-se intimamente relacionada à tosse e infecções na vista dos usuários, normalmente, mulheres. Este estudo classifica a lenha no grupo dos combustíveis com elevados índices de fumos libertados durante a cozinha e o carvão vegetal, nos de baixos índices.

Dado este facto e porque a cozinha em locais fechados, uma característica urbana, deve garantir um ambiente que não ponha em risco os usuais utentes destes locais, que incluem crianças e velhos, não se recomenda o uso de lenha nos centros tipicamente urbanos, podendo-se em seu lugar usar o carvão ou os combustíveis limpos.

6. RECOMENDAÇÕES

Há neste momento uma grande lacuna de informação estatística a dois níveis. Primeiro, não existem dados concretos sobre a quantidade de lenha e carvão que entra para as cidades. Quer parecer que há falta de capacidade para controlar as vias de acesso às cidades. Em segundo lugar, não há neste país informação estatística detalhada sobre o recurso lenhoso existente. Estas informações, colhidas contínua e sistematicamente, permitiriam uma avaliação melhor dos níveis de consumo bem como o seu impacto sobre o recurso florestal.

Face a esta situação, é de recomendar que o Ministério da Agricultura e Pescas, o Ministério dos Recursos Minerais e Energia bem como outras entidades interessadas desenvolvam capacidade e mobilizem recursos para fazer o levantamento destas informações de forma eficaz. Isto permitiria que, se invertesse a situação actual em que o país tem que se basear em estudos regionais para programar o seu desenvolvimento neste sector. O ideal seria que os estudos regionais internacionais deviam ter como referência estudos e trabalhos nacionais para caracterizar este sector, o que não acontece actualmente.

BIBLIOGRAFIA

1. ALFACE, J.; (1994) Estudo da Eficiência dos Fornos para a Produção de Carvão Vegetal. Universidade Eduardo Mondlane. Faculdade de Engenharia. Departamento de Engenharia Química. Trabalho de Licenciatura. Maputo.
2. ANTÓNIO, A.A. (1997) Determinação do Valor da Árvore em Pé para a Produção de Lenha na Cidade de Maputo. Universidade Eduardo Mondlane. Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. Departamento de Engenharia Florestal. Trabalho de Licenciatura. Maputo
3. BANZE, C; MONJANE, M; MATUSSE, R. (1993). Avaliação de Biomassa Lenhosa nos Corredores de Limpopo, Beira e Nacala. Ministério de Agricultura e Pescas. Direcção Nacional de Florestas e Fauna Bravia. Unidade de Energia e Biomassa. Maputo.
4. BIOMASS TECHNOLOGY GROUP B.V. (1990). An Investigation of Charcoal Production in Mozambique. University of Twente
5. CHITARÁ, S. & BRITO, L. (1996). Impacto das Convenções Internacionais na Produção de Lenha e Carvão vegetal a partir de Florestas Nativas em Moçambique. In: *Evolução do Sector Energético em Moçambique*. Comunicações. p 39-48. DNE / UEM. Maputo 14 a 16 de Agosto.
6. Direcção Nacional de Energia (1996). Anteprojecto da Política Energética. Maputo. pp11.
7. DANIDA (1990). Mozambique Household Energy Project
8. DE GIER, A; (1989): Woody Biomass for Fuel - Estimating the supply in natural woodlands and shrublands; ITC Publication nº9; Enschede, The Netherlands
9. DICKSON, B.J. & BALDWIN, S.A.;(1990): The development of low cost fuel-efficient wood burning stoves appropriate for underdeveloped areas of South Africa; Final Report; report N° GEN 136; Energy Research Institute

10. DIMANDE, C. & MANSO, O. (1996). Evolução do Sector de Energia de Biomassa em Moçambique. In: *Evolução do Sector Energético em Moçambique*. Comunicações. pp 26-38. DNE / UEM. Maputo 14 a 16 de Agosto.
11. DNFFB (1996): Políticas e Estratégias de Desenvolvimento Florestal e Fauna Bravia; MAP, Maputo, pp27
12. DNFFB (1996): VII Encontro Nacional de Florestas e Fauna Bravia; Maputo
13. EAST AFRICAN TECHNICAL SERVICES; (1990): Report on Fuelwood Study in Southern Mozambique (Swaziland)
14. ELLEGÅRD, ANDERS;(1997): Tears of Smoke: Household fuel pollution and health among urban women in developing countries; Humanekologiska skrifter N°14, Göteborg University, Sweden
15. ELLEGÅRD, ANDERS & LOPES, JOSÉ;(1990):Quick and Dirty: The Maputo coal stove project 1985-89; SEI-The Stockholm Environment Institute; Energy, Environment and Development series, N° 1, Göteborg
16. FERNANDES, A.; BRITO, L.; FALCÃO, M. & SITO, A; (1996): Wood Biomass Assessment in Santaka Region, Maputo
17. FERNANDES, Y. (1996). Sistemas de Carvão Vegetal na Província de Maputo. In: *Evolução do Sector Energético em Moçambique*. Comunicações. pp 49-59. DNE / UEM. Maputo 14 a 16 de Agosto.
18. GREGERSEN, H., DRAPER, S. & ELZ, D.: People and Trees -The role of social forestry in sustainable development; Economic development Institute of the World Bank, EDI seminar series
19. FOLEY, GERALD;(1986):Charcoal making in developing countries; Technical report N°5; Earthscan-International Institute for Environment and Development, Energy Information Programme; Russel Press Ltd, Nottingham, UK

20. FOLEY, G. & MOSS, P.;(1985): Improved cooking stoves in developing countries; Technical report N°2 (revised ed); Earthscan-International Institute for Environment and Development, Energy Information Programme; Russel Press Ltd, Nottingham, UK
21. LEACH, G. & GOWEN, M.: Household Energy Handbook - An interim guide and reference manual: World Bank technical paper n°67
22. LUCAS, C. & TSAMBA, A. (1994) Utilização da Biomassa Lenhosa nas Unidades Industriais de Pequena Escala em Moçambique - Sector de Panificação. Maputo
23. MAHOMED, D. (1993) Produtividade de Rachamento e Coeficiente de Conversão de Lenha Rachada de *Acacia nilotica*. Universidade Eduardo Mondlane. Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. Departamento de Engenharia Florestal. Maputo.
24. MANSO, O. (1993). Estrutura de Mercados de Combustíveis Lenhosos. Ministério de Agricultura e Pescas. Direcção Nacional de Florestas e Fauna Bravia. Unidade de Energia e Biomassa. Maputo
25. NHANTUMBO, I & SOTO, S.J. (1994). Mercado de Produtos Madeireiros e não Madeireiros. Ministério de Agricultura. Programa das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação. Maputo
26. PNUD / BM (1987);MOÇAMBIQUE: Problemas e Opções no Sector Energético
27. SADC (1986). Energy Development: Fuelwood Study, Report on Mozambique. ETC Foundation, The Netherlands
28. SAKET, M. (1994). Relatório Sobre a Actualização do Inventário Florestal Exploratório Nacional. Ministério de Agricultura. Departamento de Florestas. Unidade de Inventário Florestal. Programa das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação. Maputo.

29. SAKET, M. & MATUSSE, R.V.; (1994): Study for the determination of the rate of deforestation of the mangrove vegetation in Mozambique; NDFW, MA, Forestry Department; Moz/92/013
30. SHAW, G. D. H.; (1989): The Use of Alien Woody Biomass for Low Cost Small-scale Charcoal Production - final report; Energy Research Institute; Report nº Gen 132; CT, RSA
31. WILLIAMS, A. (1993). An Overview of the Use of Woodfuels in Mozambique and some Recommendation for a Biomass Energy Strategy. Ministério de Agricultura e Pescas. Direcção Nacional de Florestas e Fauna Bravia. Unidade de Energia e Biomassa. Maputo
32. ZACARIAS, A. (1993). Levantamento de Preços e Sistemas de Comercialização dos Combustíveis Lenhosos na Cidade de Nampula e Arredores. Ministério de Agricultura e Pescas. Direcção Nacional de Florestas e Fauna Bravia. Unidade de Energia e Biomassa. Maputo.
33. SADCC; (1987): Uma Abordagem de Planeamento - um estudo de região SADCC. Desenvolvimento de Energia Madeira-lenha. ETC Foundation. NL 133p
34. FAO, (1993): Guidelines for Land-Use Planning; Development Series 1; Rome
35. COSTA, F., ANSTEY, S. & CHANDE, B.A., (1993): Formação de Pessoal para Serviços de Florestas e Fauna Bravia (Estudo de Viabilidade); IUCN/ODA/DNFFB, Maputo; 30 p
36. COSTA, F. (1987): Manual de Legislação Florestal; DNFFB - MA; Maputo; pp 92
37. EQUIPA DE MANEIO, (1997): Avaliação dos Recursos Naturais e Identificação das Regras Tradicionais de Maneio; Projecto Santaca (Draft)

Anexo 1:

SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DE VEGETAÇÃO

Tipo de vegetação:

1.1 **Floresta Alta de alta densidade:** Possui 3 estratos de vegetação lenhosa e nenhum estrato herbáceo. A camada superior da cobertura de copas é superior a 75% da área total.

1.2 **Floresta Alta de densidade média:** Possui 2 ou 3 estratos lenhosos não claramente diferenciados, como na categoria anterior. a cobertura da copa (área abrangida) do estrato superior é de 50 a 75%.

1.3 **Floresta Alta de baixa densidade:** A cobertura da copa é de 25 a 50% da área total.

2.1 **Floresta Baixa de alta densidade:** A cobertura das copas do estrato superior é superior a 75%. A camada herbácea não se apresenta bem desenvolvida.

2.2 **Floresta Baixa de densidade média:** A cobertura das copas é de 50 a 75%. A camada herbácea encontra-se melhor desenvolvida que em categorias mais densas.

2.3 **Floresta Baixa de baixa densidade:** a cobertura das copas é de 25 a 50%. O substratote tem 5 a 7 m de altura e existe um estrato herbáceo relativamente alto e bem desenvolvido.

3.1 **Matagal alto:** O estrato é arbóreo, de 8 a 12 m de altura. Tem uma cobertura de copas de 20 a 40%. É frequente a existência de estrato arbustivo ou de uma regeneração densa com uma altura total de 5 a 7 m. É usual existir um estrato herbáceo denso.

3.2 **Matagal Médio:** O estrato dominante é formado por uma densa camada arbustiva de 3 a 5 m de altura com árvores emergentes de até 10 m de altura, com uma cobertura de copas de 10 a 15%. A densidade da camada arbustiva pode ir de densa a muito densa.

3.3 **Matagal Baixo:** Este, é caracterizado por um estrato arbustivo baixo (2 - 4 m) frequentemente espinhoso com árvores ocasionalmente emergentes de até 7 - 8 m de altura. A camada herbácea existente encontra-se geralmente bem estabelecida

Anexo 2:**ESPÉCIES MAIS USADAS PELAS POPULAÇÕES:**

BTG [4], Zacarias [32], Fernandes [17], e Fernandes et. al. [16], indicam algumas espécies mais usadas para a produção de combustíveis lenhosos, nomeadamente:

- *Acacia nilotica*, *Acacia senegalensis*,
- *Acacia tortilis*, *Acacia nigrescens* - Micaia; Munga
- *Acacia xanthophloea* - Khamba; Kanfunga; N'kaya
- *Albizia petersiana* - Nala; Nalahanga
- *Albizia versicolor* - Mphisso, Umpisso
- *Antidesma venosum* - Nhongue ou chongue
- *Borassus aethiopicum* - Mudikwa ou palmeira
- *Colophospemum mopane* - Chanate ou missano ou missaye
- *Combretum imberbe* - Monzo
- *Combretum mole* - Shiondzawana
- *Cordyla africana* - Muroto
- *Dolichandrone alba* -Tsani
- *Fernandoa magnifica* - Tondjua ou mpovatako
- *Hirtella zanguebarica* - Cimboma ou mucimboma
- *Hyphaene sp.* - Micheu ou palmeira
- *Julbernardia globiflora* - Mpacala
- *Lecaniodiscus franxifolia* - Mutarara
- *Spirostachis africanus* - Chilatse
- *Strychnos madagascariensis* - N'kwakwa
- *Terminalia sericea* - N'conola

Anexo 3:

LOCAIS DE SUPRIMENTO DE COMBUSTÍVEIS LENHOSOS

Principais locais de suprimento de carvão vegetal à Cidade de Maputo e arredores, preços de venda e transporte por quilograma nos locais de produção

LOCAL	DISTRITO	PROVÍNCIA	PREÇO/kg (Mt/kg)	TRANSPORTE (Mt/kg)
Mahau	Matutuíne	Maputo	294	219
Porto Henrique	Matutuíne	Maputo	365	219
Mpochane	Matutuíne	Maputo	451	219
Bela Vista	Matutuíne	Maputo	491	219
Djabula	Matutuíne	Maputo	576	219
Goba	Namaacha	Maputo	431	219
Mwampfundla	Namaacha	Maputo	363	219
Matsequenha	Namaacha	Maputo	423	219
Nkulula	Moamba	Maputo	364	219
Moamba	Moamba	Maputo	353	219
Chicualacuála	Chicualacuála	Gaza	361	219
Bobole	Marracuene	Maputo	1211	219
Marracuene	Marracuene	Maputo	1223	219

Locais de suprimento de combustíveis lenhosos às cidades capitais provinciais de Moçambique e preços

PROVÍNCIA	DISTRITO	PRINCIPAIS LOCAIS	MEDIDAS UTILIZADAS	PREÇOS PRATICADOS (1 000 Mt) (Cidade)
M A P U T O	Matutuine	Kassimate Mahau Porto-Henrique Catuane	Sacos de 50 kgs	50 a 60
	Namahacha	Changalane Goba Impaputo Matsequenha		
	Moamba	Chicochana M'boma Matsequenha		
G A Z A	Xai-Xai	Bungane Chipenhe Banhine Pumelene Chongoene Manguelane Chicumbane	Sacos de 50 kgs	30 a 50
	Bilene Macia	Mazivila Chissano Incaia Chimondzo		
	Guijá	Mbala-Vala M'pelene		
	Mabalane	Niza Combomunc Muginge Pficue		
	Massingir	Soveia Década da Vitória		
I N H A M B A N E	Jangamo	Fambacuatse Marrunwana	Sacos de 50 kgs	30 a 35
	Morrumbene	Matacalane Mucoduene Joaquim Ribeiro		
	Homoine	Chizapela Phembe Inhamussua		
	Inharrime Inhambane	Inhacoongo Zona Costeira		

Locais de suprimento de combustíveis lenhosos às cidades capitais provinciais de Moçambique e preços (continuação)

PROVÍNCIA	DISTRITO	PRINCIPAIS LOCAIS	MEDIDAS UTILIZADAS	PREÇOS PRATICADOS (1 000Mt) (Cidade)
M A N I C A	Gondola	Chicacauro Munhaze Adr. António Nhamacossa Mássua Mucungué Urur Mombeze Nhamazato Tchunguge Gata-Gata Tezure Zombanhe Pitanagaga Nhamatacure Inchope Nhamponda	Sacos de 50 kgs e Sacos de 100 kgs	30 60
	Manica	Chigodola Almada Dicui Mariondo Mbungura Marongorongongo Nhamazone Chitundo Macora Nhatucutuco Mariondo Selva		
S O F A L A	Dondo	Nhamitiquite Nhampanage Chone Milha 8 Milha 20 Milha 10 Milha 14 Chone Savane Mutua Maguacua Gionde Ntundanhe Nhapuepe Chinamacondo	Sacos de 50 kgs Sacos de 100 kgs	30 a 35 50 a 60
	Nhamatanda	Metuchira Muda		
	Corongoza	Mbulawa Muhuruc Nhamissongora Pungue Vanduze		

Locais de suprimento de combustíveis lenhosos às cidades capitais provinciais de Moçambique e preços (continuação)

PROVÍNCIA	DISTRITO	PRINCIPAIS LOCAIS	MEDIDAS UTILIZADAS	PREÇOS PRATICADOS (1000Mt) (Cidade)
T E T E	Changara	Ao longo da estrada Nacional Nº 103	Sacos de 50 kgs	25
	Cahora-Bassa	Cahora-Bassa	Sacos de 100 kgs	50
	Zóbuc	Zóbuc		
Z A M B É Z I A	Nicoadala	Dugudiwa Munhacua Makonde Mucaia Milimane Munhonha	Sacos de 100 kgs	20
	Namacurra	Malcia Mujaiana Niciaia Malci		
	Mocuba	Munhiba Cobeliwa Bive Muaquia Murrotone Mugeba		
	Mopeia	Lualua		
N A M P U L A	Nampula	Rapale Anchilo	Sacos de 100 kgs	15 a 17
N I A S S A	Lichinga	Lichinga Mapaco Lumbi Missa Maponda Muezi Mpanzanje Machomane	Latas de 18 kgs	6 a 8
	Ranga	Chala Ngongoti	Sacos de 100 kgs	25 a 30
	Lago	Mbaudezi		

Locais de suprimento de combustíveis lenhosos às cidades capitais provinciais de Moçambique e preços (continuação)

PROVÍNCIA	DISTRITO	PRINCIPAIS LOCAIS	MEDIDAS UTILIZADAS	PREÇOS PRATICADOS (1 000Ml) (Cidade)
C A B O D E L G A D O	Pemba-Metuge	Malinanlia	Sacos de 100 kgs	22
		Nacopo		
	Nancaramo			
	Ancuabe	Salauc		
	Mecúfe	Napataco		
		Murebue		

Fonte: Serviços Provinciais de Florestas e Fauna Bravia (das respectivas províncias)

Anexo 4

CUSTOS DE FISCALIZAÇÃO

Cambio	11700 M/US\$		
Custo por homem/ano			
	Custo unitario	Quantidade	Total
Fardamento	1 053 000	1	1 053 000
Salario	408 647	12	4 903 764
Transporte	64 036	336	21 516 000
Tenda etc	175 500	1	175 500
Arma	3 510 000	1	3 510 000
Administracao		0,1	2 764 826
			10% de total dos outros custos
Custo por homem/ano			33 923 090 Mts/ano
<u>Transporte</u>			
Motociclo		1 lt/dia	
Gasolina		6000 Mts/lt	
Custo do moto	58 500 000 Mts		Novo
Custo do moto	19 500 000 Mts/ano		Amortizado em 3 anos
<u>Area/fiscal</u>			
	100 000 ha		
		Fiscais	Custo/ano
Map/Limpopo	5 190 194 ha	52	1 760 674 203
Beira/Chimoio	3 127 294 ha	31	1 060 874 771
Nampula/Naca	3 033 905 ha	30	1 029 194 336
			3 850 743 309 Mts/ano
			329 123 US\$/ano

1995	Ton = Toneladas de lenha equiv		1995	Potencial			
	Ton/ano	m3	Receitas	Receitas			
			Taxa (Mts/m3)	Taxa (Mts/m3)			
Consumo urbano	Lenha	754 979	1 006 639	433	435 874 543	20 220	20 354 037 545
	Carvao	1 433 863	1 911 817	433	827 816 905	20 220	38 656 573 676
					1 263 691		59 010 611 221
					448		

Anexo 5

EMPREGO NO SECTOR DA PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DOS PRODUTOS LENHOSOS

Emprego rural

	Ton/ano	Homems	Salario min	Total anual			
Lenha	754 979	3 226	311 794	12 071 688 324			
Carvao	143 386	46 468	311 794	173 860 145 216			
		49 694	Rural	185 931 833 540	Contributo ao PIB em Mts/ano		
Lenha	234	ton lenha/ano					
Carvao	3,09	ton carvao/ano		15 891 610			

Emprego urbano

		Ton/ano	Vendedores	Salario min	Total anual		
Consumo urbano	Lenha	754 979	96 792	311 794	362 150 649 732		
	Carvao	143 386	11 030	311 794	41 267 902 601		
			107 822	Urbano	403 418 552 333	Contributo ao PIB	
		Ton/ano					
	Vendedor len	7,8		Rural	185 931 833 540		
	Vendedor car	13,0		Total	589 350 385 873	Mts/ano	
					50 371 828	US\$/ano	