



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal

Departamento de Engenharia Florestal

Secção de Ciência e Tecnologia da Madeira

Projecto Final

**Avaliação de uso de combustíveis lenhosos e de
outras fontes de energia no Posto Administrativo de
Sabié, Distrito de Moamba**

Autor:

Paulo Mabica Muchoio Búndua

Supervisor:

Prof. Dr. Andrade Fernando Egas

Maputo, Julho de 2014

DECLARAÇÃO DE COMPROMISSO DE HONRA

Declaro, por minha honra, que este trabalho de Licenciatura foi feito por mim e que constitui resultado da minha investigação pessoal, estando indicadas na bibliografia as fontes utilizadas para a sua elaboração.

Maputo, Julho de 2014

.....

(Paulo Mabica Muchoio Búndua)

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado aos meus pais, Paulo Muchoio e Natália Canganai, a minha irmã Regina Paulo P. Búndua (que Deus a tenha) e ao meu cunhado Lourenço Albino que apoiaram sempre e contribuíram significativamente para a conclusão desta monografia de licenciatura.

AGRADECIMENTOS

Primeiro queria agradecer a Deus pelo dom da vida e sabedoria que me impulsionou para que eu seguisse em frente até a concretização deste trabalho.

Aos meus Pais, pelo amor incondicional que prestaram sempre para a minha formação nos bons e maus momentos.

Ao Prof. Dr. Andrade F. Egas em especial, que para além de docente, disponibilizou a sua atenção e tempo para fazer supervisão do trabalho desde as ideias abstractas até a sua concretização.

Gostaria ainda de agradecer a Eng^a. Eunice Catarina Siteo, estudante de mestrado, pelo apoio que prestou na observação e análise de uma parte do trabalho.

Aos meus irmãos que acreditaram em mim e me deram muita força e coragem para a concretização desta monografia.

Um especial obrigado a todos os docentes da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal (FAEF) que me acompanharam desde o primeiro ano e aos colegas de turma cuja simpatia, dedicação e comprometimento com os objectivos da formação, levaram a que o destino nos tornasse amigos, são eles: Eng^o Constâncio Deixa, Eng^o Luís Matavela, Eng^o Andinane Manga, Nelson Gomes, Agnério Bectol e Lutério Ngulele, que sempre fizeram-me perceber que as dificuldades não existem para nos por para baixo mas sim para nos tornar mas capazes de enfreá-las.

Finalmente, o meu muito obrigado vai ao Sr. António Muchanga que me deu muito apoio para a concretização deste trabalho e para todos que directa ou indirectamente contribuíram para que esta monografia de licenciatura se tornasse em uma realidade.

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

CF: Combustíveis fósseis

CN: Combustíveis Nucleares

CO₂: Dióxido de Carbono

DAPM: Direcção da Agricultura da Província de Maputo

Dr.: Doutor

Dr^a: Doutora

EG: Energia Geotérmica

EP: Energia Planetária

ES: Energia Solar

EUA: Estados Unidos da América

FAO: Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura

GIS: Sistema de Informação Geográfica

IDT: Investigação e Desenvolvimento Tecnológico

INE: Instituto Nacional de Estatística

KW: Quilowatt

Kwh: Quilowatt por hora

LEQ: Lenha Equivalente

LFFB: Lei de Florestas e Fauna Bravia

MOPH: Ministério de Obras Públicas e Habitação

N2/4: Estrada Nacional Número 2 e 4

PA: Posto Administrativo

PARPA II: Plano de Acção para a Redução da Pobreza Absoluta

PDMPM: Perfil do Distrito de Moamba Província de Maputo

PNUD: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PV: Fotovoltaico

REDD: Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal

RLFFB: Regulamento da Lei de Florestas e Fauna Bravia

SADC: Comunidade de Desenvolvimento para África Austral

MW: Megawatt

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Frequência de uso de fontes de energia nos agregados familiares na vila sede de Sabié	21
Tabela 2: Razões de preferência de uso da lenha pelos agregados familiares na vila sede de Sabié	22
Tabela 3: Combinação de diferentes fontes de energia para a cozinha em percentagem.....	23
Tabela 4. Consumo médio mensal de combustíveis lenhosos por família e per capita.....	24
Tabela 5: Consumo e gastos médios mensais de combustíveis lenhosos por família	26
Tabela 6: Consumo e custo unitário por família para diferentes fontes de energia.....	30
Tabela 7: Frequência de colecta da lenha mensal na localidade de Sabié-sede	31
Tabela 8. Horas gastas em cada vez que se apanha a lenha	31
Tabela 9: Consumo e gastos de energia para fins domésticos e para agricultura na vila-sede de Sabié	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fonte de energia geotérmica (Fonte: http://www.google.com/images).....	8
Figura 2: Usina de energia das marés (Fonte: http://www.google.com/images).....	9
Figura 3: Mapa com croquis dos diferentes bairros com localização do rio Incomati.....	40
Figura 4. Consumo mensal de energia eléctrica (kwh) nos bairros da vila sede de Sabié	28
Figura 5: Gasto mensal de energia eléctrica (Mts) nos bairros da vila sede de Sabié.....	29

RESUMO

O presente trabalho teve como objectivo geral determinar os padrões do uso de combustíveis lenhosos e de outras fontes de energia na vila sede do PA de Sabié. O trabalho foi realizado num período de 15 dias, em Abril de 2013. A metodologia usada para realização deste estudo obedeceu a seguinte estrutura: caracterização da área de estudo; procedimentos de amostragem; recolha de dados; processamento de dados e análise dos resultados.

Os resultados indicaram que na vila sede do Posto Administrativo de Sabié as diferentes fontes de energia usada para fins domésticos são: a lenha, carvão, electricidade e petróleo. O combustível lenhoso mais usado é a lenha com 95% de agregados familiares, seguido pela electricidade com 92%, carvão vegetal com 71% e finalmente o petróleo com 4%. Lenha-carvão foi uma combinação de fontes de energia com maior frequência, usada por 52,56% dos agregados familiares e a de menor uso foi petróleo-carvão com 1,28%. Os custos unitários observados para os combustíveis lenhosos (0,19 Mts/Kwh para a lenha e 1,06 Mts/Kwh para o carvão vegetal) foram inferiores aos da energia eléctrica 2,55 Mts/Kwh.

O consumo global anual e gasto anual de energia de diferentes fontes para o uso doméstico e na agricultura na vila sede de Sabié foi estimado em 10 936 692 Kwh e 3 045 685,00 Mts respectivamente.

Foi concluído que na vila sede do Posto Administrativo de Sabié existe uma demanda alta de combustíveis lenhosos e há uma necessidade urgente de estabelecimento de estratégia para a obtenção de lenha e carvão vegetal de maneira sustentável, incluindo a promoção de tecnologias e fontes de energia alternativas.

Índice

DECLARAÇÃO DE COMPROMISSO DE HONRA	i
DEDICATÓRIA	ii
AGRADECIMENTOS	iii
LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS	iv
LISTA DE TABELAS	v
LISTA DE FIGURAS	vi
RESUMO	vii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Objectivos	2
1.1.1. Objectivo geral.....	2
1.1.2. Objectivos específicos	2
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. Fontes de energia	3
2.1.1. Energia proveniente de fontes não-renováveis	3
2.1.2. Energia proveniente de fontes renováveis	5
2.1.3. A biomassa como fonte de energia renovável	9
2.2. Medição de unidades de fontes de energia	13
2.3. Situação florestal em Moçambique.....	13
3. MATERIAL E MÉTODO	16
3.1. Caracterização da área de estudo	16
3.1.1. Localização da área do estudo	16
3.1.2. Recursos Florestais	16
3.2. Amostragem.....	17
3.3. Recolha de dados	18
3.3.1. Instrumento de recolha de dados.....	18
3.3.2. Etapas de recolha de dados	18
3.4. Processamento de dados	18
3.4.1. Determinação da quantidade de lenha usada por agregado familiar por mês.....	19
3.4.2. Determinação dos gastos da lenha, carvão e energia eléctrica por agregado familiar...20	
3.4.3. Custo unitário de diferentes fontes de energia.....	20

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1. Fornecimento e consumo de energia.....	21
4.1.1. Frequência do uso de diferentes fontes de energia	21
4.1.2. Combinação de fontes de energia para a cozinha	22
4.2. Consumo médio de combustíveis lenhosos por família.....	24
4.3. Consumo e gastos médio de combustíveis lenhosos por família.....	26
4.4. Consumo e gasto de energia eléctrica	27
4.5. Custo unitário de diferentes fontes de energia	29
4.6. Energia usada para agricultura.....	32
4.7. Consumo e gastos de energia para fins domésticos e para agricultura na vila-sede de Sabié.....	32
5. CONCLUSÕES	34
6. RECOMENDAÇÕES	35
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
ANEXOS	40

1. INTRODUÇÃO

O humano sempre dependeu da energia para preparar os seus alimentos, para iluminar as suas residências e locais de trabalho e nos últimos tempos para manutenção e crescimento das suas indústrias e/ou fábricas. Na natureza, são várias as fontes que oferecem energia aos seres humanos. Estas fontes podem ser renováveis e não-renováveis de energia. Ambas fontes apresentam as suas vantagens assim como desvantagens cabendo ao homem fazer a escolha que mais lhe é conveniente.

Em qualquer processo produtivo, seja industrial ou de fornecimentos de serviços, a gestão racional de energia assume uma importância cada vez maior, não somente em termos de custos e competitividade, mas também nos respectivos impactos ambientais. Com a implementação de políticas de racionalização de uso de fontes de energia, pode-se inicialmente adquirir as informações necessárias para tomada de decisão sobre as políticas mais adequadas baseadas em dados reais e estabelecer um plano de energia com diferentes combinações de tecnologias que podem ser escolhidas para maximizar o desenvolvimento económico e o emprego (De Oliveira, 2001 & OVE, 2007).

A falta de acesso de energia limita o acesso da população aos serviços sociais básicos tais como o abastecimento de água, saneamento do meio, educação e comunicação, etc. No entanto, nessa perspectiva, percebe-se que há uma íntima relação entre os indicadores de fontes de energia e o grau de modernização, particularmente na zona rural influenciando a qualidade de vida da população rural.

Nas zonas rurais, em particular no Posto Administrativo de Sabié, distrito de Moamba, grande parte da terra é ainda coberto por florestas e outra vegetação lenhosa constituindo uma fonte importante de combustíveis lenhosos tanto para o consumo bem como para a comercialização. Entretanto, a informação sobre os padrões de uso de diferentes fontes de energia ao nível local é escassa.

No presente estudo pretende-se avaliar os padrões de uso de diferentes fontes de energia no Posto Administrativo de Sabié, de modo a contribuir para o estabelecimento de estratégias locais de uso sustentável de energia.

1.1. Objectivos

1.1.1. Objectivo geral

- Determinar os padrões de uso de combustíveis lenhosos e de outras fontes de energia na vila sede do PA de Sabié.

1.1.2. Objectivos específicos

- Identificar as diferentes fontes de energia e seus usos na vila sede de Posto Administrativo de Sabié;
- Determinar combinações de uso de diferentes fontes de energia para cozinha em percentagem;
- Estimar o consumo e gasto médio de combustíveis lenhosos por família e per capita na vila sede do Posto Administrativo de Sabié;
- Determinar o custo unitário por família para diferentes fontes de energia nas condições da vila sede de Sabié;
- Determinar o consumo e os gastos globais relativos a diferentes fontes de energia para toda a vila sede do Posto Administrativo de Sabié.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Fontes de energia

Segundo Quaschnig (2006), as fontes de energia podem ser divididas em dois grupos principais: permanentes (renováveis) e temporários (não-renováveis). As fontes permanentes são aquelas que têm origem solar. No entanto, o conceito de renovabilidade depende da escala temporal que é utilizada e os padrões de utilização dos recursos.

Assim, são considerados os combustíveis fósseis não-renováveis já que a taxa de utilização é muito superior à taxa de formação do recurso propriamente dito.

2.1.1. Energia proveniente de fontes não-renováveis

Falar de energia gerada por fontes não-renováveis é o mesmo que falar de energia proveniente dos combustíveis fósseis (CF) e combustíveis nucleares (CN).

Energia proveniente dos combustíveis fósseis

Há muitos anos atrás, os resíduos das florestas virgens (primitivas) criaram vastos depósitos de carvão. Da mesma forma organismos minúsculos depositados no fundo dos oceanos e, sob condições de grande pressão, produziram as bacias de petróleo que hoje existem. Desde aquela época, esses tesouros ficaram ocultos até que seu uso foi descoberto pelo homem, então eles foram rapidamente colocados em serviço. O consumo desses combustíveis fósseis está aumentando a cada ano, e é necessário sempre questionar até quando essas substâncias únicas e insubstituíveis poderão durar (Crawley, 1975).

Uma estimativa exacta das reservas de recursos de energia fóssil existentes é muito difícil, visto que apenas o tamanho dos jazigos já exploradas é que é conhecida. Reservas adicionais a serem descobertas no futuro, apenas podem ser estimadas. No entanto, mesmo que ainda se descubram grandes reservas de CF, isto não muda o facto de que as reservas de CF sejam limitadas, pois o tempo de sua disponibilidade pode ser prorrogado apenas por alguns anos, décadas, isto na melhor das hipóteses (Quaschnig, 2006). Segundo Crawley (1975), existem basicamente três fontes de CF, nomeadamente: carvão, petróleo e gás natural.

O carvão foi a principal fonte de energia até 1960. O uso de óleo para transporte ultrapassou o carvão como a maior fonte de energia primária em 1960. No entanto, o carvão ainda desempenha um papel fundamental numa mistura de energia primária do mundo, fornecendo 24,4% das necessidades mundiais de energia primária e 40,1% da electricidade do mundo (Ghosh, 2009). Embora o principal uso do carvão seja na geração de electricidade, recentemente, a síntese de combustíveis líquidos a partir do carvão está a tornar-se atraente, apesar de liquefação do carvão ser um processo muito antigo e bem conhecido que foi desenvolvido logo após a Primeira Guerra Mundial, o que pode aliviar a pressão do petróleo como a única fonte de combustível do automóvel (Ghosh, 2009). No entanto, segundo a mesma fonte, a maior preocupação na utilização de carvão é a emissão de diversos poluentes, incluindo gases que causam chuva ácida e emissões de dióxido de carbono CO_2 - um dos principais contribuintes para o aquecimento global. O carvão provoca problemas ambientais adversos, tanto quando ele é extraído e assim como quando é usado como combustível na indústria ou na geração de energia eléctrica.

Petróleo é um termo geral que se designa a mistura de vários hidrocarbonetos. O petróleo existe naturalmente em forma gasosa (gás natural), líquida (petróleo bruto) e no estado sólido (asfalto). Mesmo em terra, muito do processo de produção de petróleo é poluente, não só do derrame, mas também de guindastes inestéticos que marcham ao longo da paisagem (Crawley, 1975). No entanto, esses problemas são bem menos graves do que aqueles no mar, de forma que uma maior exploração sobre a terra deve ser incentivada e maior controle com pesadas multas devem ser cobradas por erros em operações no mar (Crawley, 1975). E, de acordo com o mesmo autor, o petróleo pode também ser poluente em seu uso normal, assim como na produção eléctrica e, principalmente, no sistema de transporte. Quando o petróleo com alto teor de enxofre é usado em usinas eléctricas, as emissões de óxido de enxofre excedem os limites admissíveis.

Gás natural é considerado como uma das fontes de energia primárias do mundo e pode ser usado na maioria dos sectores de energia: residencial, comercial e industrial (Ghosh, 2009). Este é composto principalmente de gás metano CH_4 , misturado com hidrocarbonetos pesados e geralmente é encontrado junto com o petróleo na proporção de cerca de 6500 pés cúbicos

de gás por barril. A primeira aplicação comercial do gás natural é mais recente que a do petróleo, mas o seu uso tem crescido muito rapidamente.

O gás natural é de fácil manuseio, envolve capital baixo, tem poucos problemas de eliminação de resíduos e não provoca essencialmente a poluição (Crawley, 1975).

Recentemente, o gás natural é liquefeito, chamado de gás natural liquefeito (GNL), e é transportado por mar para países distantes. Consequentemente, o gás natural está se tornando uma fonte de energia dominante (Ghosh, 2009). O consumo mundial de gás natural em 2005 foi de 104 trilhões de pés cúbicos e a expectativa é de aumentar para 182 trilhões de pés cúbicos em 2030. Isso representa um aumento mundial de 2,5% ao ano. O gás natural é considerado uma das fontes de energia mais limpas, pois ele pode ser queimado de forma mais eficiente em comparação com o carvão e o petróleo (Ghosh, 2009).

Energia proveniente dos Combustíveis Nucleares

Visto que o uso dos CF deve ser reduzido de forma significativa dentro das próximas décadas, quer pelos danos ecológicos que a sua combustão provoca, quer pela escassez que gradualmente se observa devido a uma exploração não muito controlada, as fontes de energia zero de carbono são necessárias (Quaschnig, 2006). Uma opção é a energia nuclear (EN).

Quando se fala de EN, o que realmente significa é a conversão da energia contida no núcleo, através de reacções nucleares, primeiro em calor e, em seguida, em electricidade (energia que é entregue ao consumidor) (McMullan et al, 1983). Segundo a mesma fonte, em todas as presentes usinas nucleares, a energia é libertada através da quebra dos grandes núcleos, isto é, fissão nuclear. Espera-se que, no futuro, o poder venha da fusão de núcleos, porém esta fase esteja ainda distante.

2.1.2. Energia proveniente de fontes renováveis

A energia renovável são fontes inesgotáveis de energia obtidas da Natureza que nos rodeia, como o Sol ou o Vento, que são recursos renováveis (naturalmente reabastecidos). Mesmo que o uso de combustíveis fósseis seja reduzido de forma significativa, e se aceite que a energia renovável não é uma alternativa a longo prazo, a questão continua a ser de que forma

o fornecimento futuro de energia pode ser garantido. O primeiro passo, de acordo com Quaschnig (2006), seria de aumentar significativamente a eficiência do uso de energia, ou seja, a energia útil deve ser produzida a partir de uma quantidade muito menor de energia primária, reduzindo assim as emissões de dióxido de carbono.

Segundo Quaschnig (2006), fontes renováveis de energia são recursos energéticos inesgotáveis, quer com o tempo assim como pela acção humana. Segundo Cortez & Lora (1997), as energias renováveis podem, teoricamente, cobrir a demanda global de energia sem nenhum problema, porém, mesmo assim, isso não significa que a transição do fornecimento da actual energia para o fornecimento de energia renovável será possível sem nenhum problema. Pelo contrário, o fornecimento de energia renovável necessita totalmente de diferentes infraestruturas comparado com o que vem sendo criado desde décadas. Em contraste com os CF, a disponibilidade de mais fontes renováveis de energia flutua. Uma fonte de energia totalmente renovável não só converte fonte renovável de energia em tipos de energia útil, como a electricidade ou calor, mas também a sua disponibilidade deve ser garantida. Isso pode ser feito através de sistemas de energia de grande armazenamento, de transporte de energia global ou adaptação da demanda para a energia disponível (Ghosh, 2009). Não está em causa se as energias renováveis podem cobrir nossa demanda de energia; as questões em aberto são a parte em que as diferentes fontes de energia renováveis exigem uma combinação óptima e quando irão proporcionar toda a demanda de energia (McMullan et al, 1983).

Quaschnig (2006) subdivide a energia proveniente de fontes renováveis em Energia Solar (ES), Energia Geotérmica (EG) e Energia Planetária (EP).

Energia solar (ES)

O sol é um dos maiores recursos energéticos que a natureza oferece a humanidade. Segundo Quaschnig (2006), em cada ano, $3,9 \cdot 10^{24} J = 1,08 \cdot 10^{18} kWh$ de energia solar atinge a superfície da terra. Este valor representa cerca de dez mil vezes mais do que a demanda anual de energia primária global e muito mais do que todas as reservas de energia disponível na terra. A ES, sob a forma de radiação do sol, é a melhor fonte de energia em quase todo o

mundo. Essa energia, não é verdadeiramente uma fonte eterna, todas as evidências astronômicas indicam que o sol irá eventualmente sofrer um fim catastrófico. No entanto, é quase certo que para a maioria da população o sol representa uma fonte eterna, o que pode ser considerado como verdadeiro, sem nenhum erro grave. A ES pode ser considerada, portanto, como um fornecimento verdadeiramente inesgotável (McMullan et al, 1983).

Segundo Cuamba et al (2006), das várias fontes de energias renováveis existentes em Moçambique, a ES é uma delas e que devido a sua infinitabilidade é muito adequada para o país, e não só, a avaliação do potencial do sistema de energia solar numa aplicação adequada em pequena-escala é uma boa estratégia para a promoção do desenvolvimento sustentável do país. Devido a localização de África, no cinturão do sol, um dos recursos energéticos no qual pode contribuir para o melhoramento do desenvolvimento sustentável da região da Comunidade de Desenvolvimento da África Austral (SADC) é a ES. Dado que Moçambique encontra-se situado entre 10° e 26° de latitude sul, possui também um grande potencial para a instalação do sistema de energia solar (Cuamba et al, 2006).

O motivo da escolha e a vantagem da energia solar é que, de acordo com Cuamba, et al (2006), ela pode ser instalada nas vilas, sem precisar de conexões com a grelha central de electricidade, e não apenas, este tipo de recurso não causa nenhum impacto negativo para o ambiente, comparado com a tecnologia de CF convencionais.

Os principais tipos de Energia Solar segundo Quaschnig (2006) são: Energia Hidroelétrica, Energia Hidráulica, Energia Eólica e Biomassa.

Energia Geotérmica (EG)

Neste tipo de energia o calor é transferido continuamente a partir do centro da Terra para a superfície. As temperaturas moderadas no chão aos poucos metros da superfície são, de facto, mantidas pela condução lenta do calor. Felizmente, as baixas temperaturas envolvidas e à baixa taxa de conversão, tornam o fluxo de energia atraente. As nascentes de água quente podem ser usadas para gerar energia eléctrica (McMullan et al, 1983).



Figura 1: Fonte de energia geotérmica (Fonte: <http://www.google.com/images>)

Geotermia utiliza o calor do interior da Terra. Usinas de energia geotérmica podem utilizar o calor geotérmico e convertê-la em electricidade ou alimentá-la em sistemas de aquecimento urbano. Uma das técnicas que utiliza energia geotérmica quente em grandes profundidades é o chamado método de rocha quente e seca (HDR). Primeiro é perfurada uma cavidade em rochas quentes (300°C) na profundidade entre 1000 e 10.000 metros. De seguida a água fria é bombeada para dentro da cavidade, aquecida, e transportada para a superfície onde uma usina de vapor gera energia eléctrica. Esta tecnologia ainda é experimental (Quaschnig, 2006).

Energia Planetária (EP)

Os diferentes corpos celestes, em especial a nossa lua, realizam a troca mútua com as forças da Terra. O movimento dos corpos celestes resulta na variação contínua das forças em algum ponto específico na superfície da Terra. As marés são o indicador mais evidente dessas forças. O movimento de enormes massas de água nos oceanos, criando as marés envolve enormes quantidades de energia (Quaschnig, 2006).

A energia das marés pode ser usada por usinas de energia nas zonas costeiras com altas amplitudes de maré. Na maré alta, a água é deixada em reservatórios e é impedida de voltar com a maré a vazar, criando uma diferença de potencial entre a água colectada e a água fora

do reservatório. A água colectada é então liberta das turbinas para o mar na maré baixa. As turbinas accionam geradores eléctricos para produzir electricidade (Quaschnig, 2006).



Figura 1: Usina de energia das marés (Fonte: <http://www.google.com/images>)

Hoje, existem apenas algumas usinas de maré em funcionamento. A maior usina de energia das marés, com uma capacidade de 240MW, está situada no estuário Rance na França. No entanto, usinas de energia de marés têm sempre grandes impactos na natureza. A quantidade de energia que pode ser, teoricamente, produzida por usinas de energia das marés, no global é relativamente baixa (Quaschnig, 2006).

2.1.3. A biomassa como fonte de energia renovável

Segundo Quashning (2006), a vida na Terra só é possível por causa da ES, uma quantidade substancial de que é utilizado pelas plantas. A biomassa é uma fonte renovável de energia, neutra de dióxido de carbono, e também constitui um recurso que pode ser gerido de forma sustentável (Lora & Andrade, 2004). Existem basicamente três abordagens para o uso de combustíveis de biomassa, a saber: combustão directa (por exemplo incineradores municipais, o estrume de gado seco, etc); processamento bioquímico para produzir um combustível de grau mais elevado, geralmente com materiais fertilizantes como um subproduto (exemplo, digestão anaeróbica); e processamento termoquímico para produzir um combustível de qualidade superior (por exemplo, pirólise) (McMullan et al, 1983). Existem várias possibilidades para as técnicas de utilização da biomassa. Além da queima de uma usina, pode ser liquefeito ou convertido para álcool. Em algumas regiões, a biomassa já é

utilizada intensamente como combustível (Quashning, 2006). Como foi dito anteriormente, os materiais de biomassa são orgânicos e biológicos quanto à sua origem.

Segundo McMullan *et al* (1983), elas podem aparecer tanto como uma parte do material de outros resíduos, como estrume de curral assim como de resíduos orgânicos no lixo municipal. Alternativamente, eles podem surgir tanto com os excedentes de produtos agrícolas, assim como com os resíduos deixados após a colheita de outras culturas, ou como culturas especiais crescido pelo seu valor energético.

Uma comparação da produção de biomassa com outro processo de conversão de energia baseia-se na eficiência estimada de várias plantas. Essa eficiência descreve qual a percentagem da ES que é convertida em biomassa. A eficiência média de produção de biomassa global é de cerca de 0,14% (Quashning, 2006). A biomassa pode ser utilizada, por exemplo, em motores de combustão, normalmente plantas combinadas de calor e energia (CH).

Essas centrais de cogeração são geralmente menores do que o carvão convencional ou grandes usinas a gás, o que é importante para minimizar as distâncias de transporte de biomassa. Portanto, essas usinas têm geralmente uma capacidade de alguns MW (Mega-Watt) (Quashning, 2006). A grande vantagem da biomassa em comparação com a ES ou eólica é que a bioenergia armazenada pode ser usada em função da demanda. Por conseguinte, a biomassa será um importante recurso para suavizar flutuações na ES e eólica em um futuro fornecimento climaticamente sustentável de energia (Quashning, 2006). Smith (1994) apresenta várias vantagens e desvantagens da energia de biomassa:

Vantagens

- Baixo custo de aquisição;
- Não emite dióxido de enxofre;
- As cinzas são menos agressivas ao meio ambiente que as provenientes de combustíveis fósseis;
- Menor corrosão dos equipamentos (caldeiras, fornos);
- Menor risco ambiental;
- Recurso renovável;
- Emissões não contribuem para o efeito estufa

Desvantagens

- Menor poder calorífico;
- Maior possibilidade de geração de material particulado para a atmosfera. Isto significa maior custo de investimento para a caldeira e os equipamentos para remoção de material particulado;
- Dificuldades no estoque e armazenamento.

Além das citadas acima, existem algumas vantagens indiretas, como é o caso de indústrias madeireiras que utilizam os resíduos do processo de fabricação (serragem, cavacos e pedaços de madeira) para a própria produção de energia, reduzindo, desta maneira, o volume de resíduo do processo industrial.

Algumas das desvantagens podem ser compensadas através de monitoramento de parâmetros do processo. Para o controle do processo de combustão devem ser monitorados o excesso de ar, CO₂ e, para instalações de grande porte, também, deve existir o monitoramento da densidade calorimétrica da fumaça por um sistema on-line instalado na chaminé. Esses controles do processo de combustão são medidas para impedir a geração de poluentes e, assim chamadas indiretas. As Medidas Indiretas visam reduzir a geração e o impacto de poluentes sem aplicação de equipamentos de remoção. O uso de equipamentos de remoção é uma medida direta que visa remover aquela parte de poluentes impossíveis de remover com

as medidas indiretas. Portanto, deve-se, sempre que possível, tentar implantar as medidas indiretas antes de aplicar as directas (Smith, 1994).

Fogões e fornos eficientes a biomassa

O desenvolvimento e a disseminação de fogões eficientes a biomassa começaram nos anos 80. Executados por agências governamentais e não-governamentais, estes programas visaram a acelerar a transição energética para os combustíveis e tecnologias mais limpas a preços mais acessíveis (Sanga, 2004).

A utilização de fogões eficientes é considerada como a medida ideal para conservar energia e diminuir desmatamento e emissão de gases poluentes. A maioria dos programas de fogões eficientes teve expectativas de atingir a eficiência térmica de 75% ou mais baseada em resultados dos testes laboratoriais. Contudo, a maior parte deles falhou técnica e socialmente porque não consideravam as condições de cocção em situações reais de uso (WEC, 1999).

Foi comprovada também que a utilização dos fogões eficientes, todavia, não necessariamente diminui o consumo de combustíveis para cocção porque a economia realizada pelos fogões eficientes é normalmente neutralizada pelo novo aumento no consumo. Dutt e Ravindranath (1993) mostram um exemplo desta situação na Tailândia em que quando a família economiza em gastos para energia, aumenta gastos em outras necessidades, por exemplo, em compra de mais comidas que precisam de mais energia no seu preparo. Em muitos países, o sector informal é o mais envolvido na produção e comercialização destes fogões. Todavia, as limitações no sector informal em termos de capacidade, qualidade e custos de produção impedem a maior disseminação destes tipos de fogões (Eberhard, 1999).

2.2. Medição de unidades de fontes de energia

Para medirmos qualquer coisa precisamos utilizar uma unidade de medida. Existem várias unidades para medir energia. Segundo a Essom Company Limited (2013) as empresas de energia elétrica utilizam o KWh (quilo watt hora) como unidade de medida, a indústria de alimentos utiliza a kcal (quilocalorias - 1 kcal = 1.000 cal) como unidade de medida de energia, a indústria de máquinas térmicas utiliza o BTU (British Thermal Unit). Há também outras unidades de medida de energia como: o joule, eV (elétron-volt).

A existência de várias unidades para medir energia cria dificuldades para as pessoas compararem gastos e valores da energia utilizada. A unidade de energia adotada no Sistema Internacional de Medidas é o J (joule). 1 Joule é definido como a quantidade de energia necessária para levantar um objeto de 1 quilograma até uma altura de 1 metro.

Entretanto, a conversão de energia para mesma unidade de medição em diferentes fontes de energia facilita na comparação (gastos e valores da energia utilizada).

Factor de conversão para energia

Unidade	Kj	Btu	Cal	Kwh
Kj	1	0,094782	0,23884	0,000028
Btu	10,55053	1	2,51994	0,00029
Cal	4,1868	0,39683	1	0,00012
Kwh	34890	3412,14	8598,49	1

Exemplos de utilização:

$$1\text{kwh} = 3,6 \text{ MJ} = 869 \text{ Kcal}$$

$$1\text{kcal} = 3.968 \text{ Btu}$$

$$1\text{MJ} = 0,278 \text{ Kw} = 239 \text{ Kcal}$$

$$1\text{Btu} = 1.055 \text{ J}$$

$$1\text{GJ} = 1.000 \text{ MJ} = 278 \text{ Kw} = 239.000 \text{ Kcal}$$

$$1\text{Btu} = 0,000293 \text{ kwh}$$

2.3. Situação florestal em Moçambique

A floresta desempenha um papel muito importante, quer na vertente económica assim como ambiental, não apenas para Moçambique onde grande parte da população vive nas zonas rurais e depende desta para a sua alimentação, medicamentos, materiais para construção das suas residências, etc., mas para o mundo no seu todo, pois para além dos recursos que esta oferece também ajuda na manutenção e/ou manutenção da qualidade de ar (Isaias, 2010).

De acordo com Marzoli (2007) estimativas recentes mostram que cerca de 80% de Moçambicanos dependem de lenha e carvão para satisfazer as suas necessidades energéticas. O consumo anual destes combustíveis totaliza cerca de 16 milhões de metros cúbicos (Marzoli, 2007). Roland e Falcão (2004), concluíram que o consumo doméstico de

combustíveis lenhosos nas grandes cidades do país como a de Maputo é estimado em cerca de 1,0 m³ per capita e o sector familiar são que mais combustível lenhoso consome.

A lenha que é tida como um dos recursos muito importante para o Homem e não só, tem a sua origem nas florestas. De entre as aplicações deste recurso pode-se destacar o seu uso como fonte de energia para grande parte da população mundial, principalmente para as zonas rurais, pois de acordo com o Ministério da Agricultura *et al.* (2009), os recursos florestais servem de fonte de subsistência para cerca de 90% dos 1,2 biliões de pessoas vivendo em extrema pobreza e constitui o suporte para cerca de 90% da biodiversidade terrestre do mundo. Comunidades locais têm nas florestas as suas fontes de combustível, alimentos, medicamentos e abrigo.

Moçambique possui uma área total de cobertura florestal estimada em 40,1 milhões de hectares (51,4%), onde a maior massa florestal se encontra na província do Niassa (23,53%), seguida das províncias de Zambeze (12,63%), de Cabo Delgado (11,98%), de Tete (10,53%) e de Gaza (9,43%) (Ministério da Agricultura, Avaliação Integrada das Florestas de Moçambique_ Inventário Florestal Nacional, Direcção Nacional de Terras e Florestas, Maputo, 2007 citado por Mourana e Serra, 2010).

No entanto, apesar deste grande potencial florestal, o país enfrenta enormes desafios na gestão destes recursos, em parte devido a grande demanda da indústria florestal, e pelo facto de cerca de 85% das necessidades energéticas serem satisfeitas pela energia da biomassa (Zolho, 2010).

Não existem dados precisos ou exactos sobre o índice anual de desflorestamento, mas tão-somente uma estimativa lançada pelo Inventário Florestal de 2007, feita pela Direcção Nacional de Terras e Florestas, e segundo o qual, se perdem, por ano, cerca de 219 000 hectares de florestas (correspondendo a um índice de desflorestamento na ordem de 0,58% por ano) o que, à partida, pode parecer uma quantidade reduzida comparada com a vastidão florestal que o País apresenta (Ministério da Agricultura, Avaliação Integrada das Florestas de Moçambique_ Inventário Florestal Nacional, Direcção Nacional de Terras e Florestas, Maputo, 2007 citado por Mourana e Serra, 2010).

Apesar da percentagem parecer reduzida, Mourana e Serra (2010) dizem o contrário, pois segundo estes atores a situação é, portanto, digna de preocupação, não podendo dar azo a eventuais relaxamentos por parte das autoridades e da sociedade no geral.

No que concerne ao combustível lenhoso, de acordo com o Ministério da Agricultura, et al. (2009), a procura contínua da lenha pela população, em algumas zonas têm provocado o desmatamento, não obstante as causas de desmatamento serem apontadas como várias e complexas e variarem de país para país. No entanto, ao contrário dos estudos feitos pelo Ministério da Agricultura, et al. (2009), de acordo com o PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2000), estudos detalhados em várias regiões do mundo, mostram que raramente o consumo de lenha é causa do desmatamento. As causas mais importantes são a expansão da área agrícola, seguida do desmatamento comercial e da construção de estradas. A falta de lenha devido ao desmatamento é mais comum do que o contrário.

Desde sempre o Homem necessitou dos recursos florestais para a satisfação de diversas necessidades, fazendo surgir o imperativo de se fixarem regras e mecanismos para permitir o seu uso regrado. Numa primeira fase, o Direito esteve preocupado com as necessidades meramente humanas, para, mais recentemente, passar a equacionar as diversas funções ecológicas da floresta (Mourana e Serra, 2010).

Actualmente, as actividades florestais em Moçambique são reguladas através de dois instrumentos legislativos: a Lei de Florestas e Fauna Bravia – LFFB (Lei nº 10/99 de 7 de Junho) e o seu respectivo Regulamento aprovado pelo Decreto nº 12/2002 de 6 de Junho (RLFFB) (Siteo & Bila, 2003).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada na vila-sede de PA de Sabié, num período de 15 dias do mês de Abril através de colheita de dados e observação no local do estudo de forma a alcançar os resultados esperados. Para a compreensão e interpretação da realidade actual do distrito, recorreu-se aos fundamentos teóricos sobre o tema em estudo. No entanto, foram reunidos elementos básicos para a avaliação do impacto actual do uso de energia no distrito em causa. Para a realização deste estudo obedeceu-se a seguinte estrutura: Caracterização da área de estudo; procedimentos de amostragem; recolha de dados; processamento de dados e análise dos resultados.

3.1. Caracterização da área de estudo

3.1.1. Localização da área de estudo

O distrito de Moamba está situado na parte norte da província de Maputo, a 75 km da capital do país, ligado pela estrada nacional nº 4; e está posicionado entre os paralelo 24° 27' e 25° 50' Sul e os meridianos 31° 59' e 32° 37' Este.

O distrito de Moamba tem como limites geográficos a Norte, o rio Massintonto que o separa do distrito de Magude, a Sul os distritos de Boane e Namaacha, a Este os distritos de Manhiça e Marracuene e a Oeste uma linha de fronteira artificial com a província sul-africana Transval.

O Posto Administrativo de Sabié apresenta uma densidade populacional de 7,6 habitantes por km² e uma área de 2.378 km² e tem como limites ao Norte o distrito de Magude, ao Sul a vila sede do distrito de Moamba, a Este o Posto Administrativo de Ressano Garcia e a Oeste, o distrito da Manhiça.

3.1.2. Recursos Florestais

De acordo com PDMPM (2005), o distrito de Moamba está fitogeograficamente incluído na região Sudano-Zambezíaca no domínio das savanas e florestas sul-africanas e apresenta as seguintes principais formações vegetais:

- Florestas de baixa altitude: Fechada (geralmente notória em três pontos-nas zonas de Muxia, Sabié e junto ao rio Mussitonto a Norte do distrito, com uma cobertura florestal de 70%); Mediamente fechada (predomina na zona Noroeste do Posto Administrativo de Moamba Sede com uma cobertura de vegetação que varia entre 40-70%); e Aberta (possui uma cobertura entre 10-17% associadas a pradaria e matagais, estes últimos com altura de 3-7 metros. Este tipo de vegetação predomina na localidade de Pessene-Sede).
- Floresta Arbustiva: Compreende toda faixa fronteiriça na parte Oeste do distrito com 0,5-3 m de altura.
- Mangais: São largamente visíveis junto à albufeira, em Corumana e em pequenas manchas junto aos rios em Moamba-Sede, Chinhanganine e a Sudoeste do distrito.

Actualmente, o potencial natural em termos de vegetação natural é insuficiente para as necessidades crescentes da região associada à procura crescente da lenha e o fabrico de carvão vegetal por parte de cidadãos de Maputo. Não existe uma acção coordenada entre diversas autoridades com relação ao uso de energia de biomassa, o que origina em riscos de desflorestação e desertificação da província e, em particular, o distrito.

3.2. Amostragem

O PA de Sabié tem uma população de 16041 habitantes e encontra-se dividido em 6 localidades nomeadamente localidade de Sabié-sede, Rengue, Macaene, Malengane, Matunganhane e Suduine (INE, 2007). Por sua vez a localidade de Sabié-sede apresenta 9800 habitantes, e encontra-se dividido em 4 bairros e 16 povoados. A amostra (78 agregados familiares) para este trabalho foi obtida dos 4 Bairros da localidade de Sabié-sede nomeadamente Incomáti, Chiquezela, Matadouro e Comercial. Para cada Bairro, as famílias foram identificadas de uma forma sistemática, isto é, duas casas consecutivas entrevistadas separadas de duas casas de famílias não entrevistadas.

3.3. Recolha de dados

3.3.1. Instrumento de recolha de dados

Como instrumento de colecta de dados foi usado um questionário de perguntas fechadas em anexo. O questionário tinha como objectivo auxiliar no alcance dos objectivos propostos e foi aplicado a 78 agregados familiares da localidade de Sabié-sede no Posto administrativo de Sabié. Em cada um dos agregados familiares foi inquirido um membro, sendo que a condição para a selecção do membro era ser chefe da família ou alternativamente uma outra pessoa idónea, com uma idade igual ou superior a 18 anos e com informação básica de aspectos ligados ao uso de fontes de energia.

3.3.2. Etapas de recolha de dados

A recolha de dados foi feita em duas etapas a saber:

- 1.** Reconhecimento do local do estudo, neste caso PA de Sabié, distrito de Moamba. Nesta etapa foi feita a identificação de informantes chaves que de uma forma directa ou indirecta estiveram envolvidos na pesquisa, assim como a verificação dos meios disponíveis para o acesso às possíveis informações.
- 2.** Identificação das famílias no terreno a serem inquiridas/entrevistadas. Este acto que foi seguido pela realização do inquérito, e para as famílias seleccionadas foi conduzido uma entrevista semi-estruturada.

A recolha de dados também foi incluído a pesagem da quantidade de lenha colectada e comprada pelas famílias por dia e para a sua determinação foi usada uma balança.

3.4. Processamento de dados

O processamento de dados foi feito com base em informações do questionário, e procedeu-se da seguinte maneira:

As respostas dos entrevistados foram codificadas para facilitar o processamento de dados. No entanto, as respostas codificadas foram introduzidas no pacote estatístico SPSS para a análise estatística.

O questionário forneceu também dados quantitativos que foram analisados com base na estatística descritiva onde foram feitos os cálculos das frequências absolutas e percentuais das respostas dos elementos da comunidade.

3.4.1. Determinação da quantidade de lenha usada por agregado familiar por mês

As quantidades de lenha colectada e comprada por dia pelas famílias foram multiplicadas pelo número de dias que as famílias buscam ou compram lenha por mês para obtenção das respectivas quantidades mensais. A quantidade total de lenha usada em cada agregado familiar por mês foi determinada mediante o somatório das quantidades de lenha colectada e comprada por mês (vide as fórmulas baixo).

$$Q_a = N_a * Q_{av} \quad (1)$$

$$Q_c = N_c * Q_{cv} \quad (2)$$

$$Q_t = Q_a + Q_c \quad (3)$$

Onde:

Q_a - quantidade de lenha que a família apanha em cada mês em Kg;

N_a - número de vezes que a família apanha lenha em cada mês;

Q_{av} - quantidade de lenha que a família apanha em cada vez em Kg;

Q_c - quantidade de lenha que a família compra em cada mês em Kg.

N_c - número de dias que a família compra a lenha em cada mês;

Q_{cv} - quantidade de lenha que a família compra em cada vez em Kg;

Q_t - quantidade de lenha que a família usa num mês em Kg;

A quantidade de carvão vegetal consumida por mês foi obtida directamente a partir do questionário.

3.4.2. Determinação dos gastos da lenha, carvão e energia eléctrica por agregado familiar

As quantidades da lenha (número de montes de lenha) comprada pelas famílias de cada vez foram multiplicadas pelo número de dias que as famílias compram por mês e pelo preço de cada monte para a obtenção do valor gasto pelas famílias em cada mês, segundo a fórmula apresentada abaixo:

$$G = N_c * Q_{cv} * P \quad (4)$$

Onde:

G - valor gasto pelas famílias em cada mês (Mts/mês)

N_c - número de vezes que a família compra a lenha em cada mês

Q_{cv} - quantidade de lenha que a família compra em cada vez (em montes)

P - preço de cada monte de lenha (Mts/monte)

Para o caso de energia eléctrica e carvão vegetal, o gasto mensal de cada mês foi fornecido directamente pelos inquiridos.

3.4.3. Custo unitário de diferentes fontes de energia

O custo unitário (Mts/Kwh) de diferentes fontes de energia na vila-sede de PA de Sabié foi determinado para a lenha comprada, carvão vegetal e energia eléctrica. Para a lenha, primeiro converteu-se o consumo em kg para kwh, multiplicando pelo factor de conversão da lenha (1Kg = 4.6 Kwh) e para carvão vegetal foi convertido o consumo em kg para kwh multiplicando pelo factor de conversão de carvão vegetal (1Kg = 8.3 Kwh) (essom company limited, 2013). Para a energia eléctrica não foi necessário a sua conversão porque já se encontra em sua unidade (Kwh), e assim finalmente obteve-se para todas fontes de energia igual unidade (Kwh).

Em seguida determinou-se o custo unitário para cada fonte de energia, dividindo o valor gasto para a sua aquisição (Mts) pelo consumo das fontes de energia (Kwh).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Fornecimento e consumo de energia

4.1.1. Frequência do uso de diferentes fontes de energia

Dentre as fontes de energia para o uso doméstico, evidenciou-se que a lenha é a fonte de energia mais usada na vila sede de Sabié, sendo usada por 95% das famílias, seguido da electricidade (92% das famílias) e carvão vegetal (71% das famílias). O petróleo é a fonte menos usada (apenas por 4% das famílias) conforme a tabela-1. Este padrão de uso de fontes de energia é diferente ao que tem registado nas grandes cidades. Por exemplo, Egas & Tuzine (2006) realizaram um estudo na cidade da Beira e constataram que o carvão vegetal é a fonte de energia mais usada (85,1%), e a lenha constitui a segunda fonte de energia mais usada (18,3%) seguido de gás com 10,4%. Atanassov *et al.* (2012) obtiveram a frequência de uso de carvão vegetal de 87%, seguido de gás com 37% na cidade de Maputo e Matola. De referir que os mesmos autores na cidade de Nampula encontraram 92% de uso de carvão vegetal, seguido de gás com 5%.

Tabela 1: Frequência de uso de fontes de energia nos agregados familiares na vila sede de Sabié

Fontes de energia	Famílias que usam		Total
	Frequência	Percentagem (%)	
Lenha	74	95	78
Carvão vegetal	55	71	77
Electricidade	71	92	77
Petróleo	3	4	78

As razões apresentadas pelos agregados familiares para maior preferência no uso de lenha na vila sede de Sabié são: (1) custo reduzido quando comparada com outras fontes de energia para a cozinha (mencionada por 50% dos agregados familiares) e (2) ausência de custos para a sua aquisição pois apanham-na gratuitamente (mencionado por 45% das famílias), conforme mostra a tabela 1.

Importa ressaltar que as despesas médias dos agregados familiares em toda vila sede de Sabié correspondem a 2 055 Mts/mês e fazendo ao mesmo tempo uma dívida média mensal de 1 950 Mts, e a percentagem do valor gasto para a aquisição de energia (combustíveis lenhosos) em relação as despesas total do agregado familiar é de 17,83%.

Tabela 2: Razões de preferência de uso da lenha pelos agregados familiares na vila sede de Sabié

Resposta	Frequência	Percentagem (%)
Barrato	39	50
Apanha	35	45
Sem resposta	4	5
Total	78	100

O PA de Sabié como outras zonas rurais em Moçambique é uma região com produção e comercialização de carvão vegetal. No entanto, o carvão vegetal constitui a fonte de energia disponível e segunda alternativa para o uso doméstico a seguir a lenha. Este facto justifica-se provavelmente pela menor capacidade financeira das famílias daquela região.

A energia eléctrica da vila sede do PA de Sabié provém da rede eléctrica nacional. O uso da energia eléctrica neste ponto do país incide principalmente na iluminação, pois das 71 famílias (92%) que estão conectadas a rede eléctrica nas suas casas, apenas 19 famílias (25%) usam a electricidade para a cozinha.

4.1.2. Combinação de fontes de energia para a cozinha

As fontes de energia domésticas verificadas na vila-sede de Sabié são as seguintes: lenha, carvão vegetal, electricidade e petróleo. As combinações verificadas a partir dessas fontes são lenha-carvão, lenha-electricidade, carvão-electricidade, petróleo-lenha, petróleo-carvão e lenha-carvão-electricidade. Como se pode observar na tabela 2, as combinações de fontes de energia com maior frequência de uso são a lenha-carvão com 52,56%, lenha-carvão-electricidade com 12,82%, lenha-electricidade com 7,69%, carvão-electricidade com 3,85%.

A combinação de petróleo-lenha é a que apresentou a menor frequência de uso com 1,28% e petróleo-carvão é a combinação de uso não verificada pelas famílias da vila sede de Sabié.

As fontes de energia como a electricidade e petróleo na vila sede de Sabié são geralmente usadas pelas famílias quando combinadas com outras fontes, com exceção de carvão que apenas 1 família usa-a como fonte pura.

Tabela 1: Combinação de diferentes fontes de energia para a cozinha em percentagem

Combinação de uso de fontes de energia	Frequência	Frequência (%)
Lenha	16	20,51
Carvão vegetal	1	1,28
Lenha-Carvão	41	52,56
Lenha-Petróleo	1	1,28
Lenha-Electricidade	6	7,69
Carvão-Electricidade	3	3,85
Lenha- Carvão-Electricidade	10	12,82
Total	78	100,00

No trabalho realizado na cidade da Beira por Egas & Tuzine (2006) observou-se que as combinações de carvão-lenha e carvão-electricidade eram as mais frequentes. No entanto, com relação a combinação de carvão-lenha, tanto na cidade de Beira como na vila sede de Sabié apresentaram frequências elevadas de consumo pela população, facto que revela mais uma vez que a lenha e carvão vegetal são as fontes mais apostadas para o uso doméstico.

4.2. Consumo médio de combustíveis lenhosos por família

A Tabela 4 mostra o consumo de combustíveis lenhosos em todos os 4 Bairros da vila sede de PA de Sabié. Na segunda coluna da tabela, o consumo de carvão foi convertido em lenha-equivalente (LEQ) dividindo a quantidade de carvão em Kg por 0,16, equivalente ao rendimento gravimétrico na produção de carvão vegetal em fornos tradicionais (16%).

Tabela 2: Consumo médio mensal de combustíveis lenhosos por família e per capita

Bairro	Carvão (Kg)	Carvão em LEQ (Kg)	Lenha (Kg)	Total em LEQ por família (Kg)	Tamanho médio da família	Total em LEQ per capita (Kg)
Incomati	15	93,75	531	624,75	6,25	99,96
Chiquezela	26	162,50	387	549,50	5,54	99,18
Matadouro	30	187,50	350	537,50	6,40	83,98
Comercial	27	168,75	384	552,75	6,86	80,58

Segundo os dados apurados na Tabela 4 o bairro de Incomáti é o bairro que apresentou o consumo médio de combustíveis lenhosos relativamente elevado comparativamente a outros bairros. Isto provavelmente deve-se ao facto de estarem relativamente próximo dos locais onde a maior parte da população da vila sede recorre para a sua obtenção (figura 3 em anexo). Segundo a comunidade da vila sede, os locais de obtenção da lenha no PA de Sabié, encontram-se a distâncias longas sendo necessário em alguns casos atravessar um rio (rio Incomáti).

Pelas mesmas razões apresentadas acima, o bairro de Incomáti apresenta também menor uso de carvão e maior uso quantidade da lenha comparativamente aos outros bairros.

A Tabela 5 apresenta os resultados da Diferença Mínima de Sgnificância (DMS), cujo o objectivo foi de observar se existe diferença significativa no consumo médio da lenha entre os bairros da vila sede de Sabié. Segundo os dados apurados, verificou-se que não existe diferença significativa entre os quatro (4) bairros.

Tabela 5: Teste de DMS para a comparação de consumo de lenha em quatro (4) bairros da vila sede de Sabié, a nível de significância de 5%.

Bairros		Incomáti	Chiquezela	Comercial	Matadouro
		531	387	384	350
Incomáti	531	0	144	147	181
Chiquezela	387		0	3	37
Comercial	384			0	34
Matadouro	350				0

Dois bairros, com 16 repetições (Incomáti) e outro com 24 repetições (Chiquezela), DMS = 229,37.

Dois bairros, com 16 repetições (Incomáti) e outro com 28 repetições (Comercial), DMS = 222,72.

Dois bairros, com 16 repetições (Incomáti) e outro com 10 repetições (Matadouro), DMS = 286,48.

Dois bairros, com 24 repetições (Chiquezela) e outro com 28 repetições (Comercial), DMS = 197,69.

Dois bairros, com 24 repetições (Chiquezela) e outro com 10 repetições (Matadouro), DMS = 267,49.

Dois bairros, com 28 repetições (Comercial) e outro com 10 repetições (Matadouro), DMS = 261,81.

4.3. Consumo e gastos médios de combustíveis lenhosos por família

O consumo médio mensal da lenha por família em todos os bairros na vila sede de Sabié é de 413 Kg (73%) e o consumo de carvão é de 153 Kg de LEQ (27%). A Tabela 6 mostra claramente que na vila sede de Sabié a lenha é o combustível lenhoso mais usado comparado com o carvão vegetal em termos percentuais.

Tabela 6: Consumo e gastos médios mensais de combustíveis lenhosos por família

Combustível lenhoso	Consumo			Gasto		
	LEQ (Kg)	%	CV (%)	Valor (Mts)	%	CV (%)
Lenha	413 (78)	73	2,65	149	41	1,63
Carvão	153 (78)	27	7,14	217	59	2,37
Total	566	100	-	366	100	-

Nota: o número 78 entre parenteses representa o número de famílias entrevistadas

Em termos de gastos médios mensais, a população da vila sede de Sabié gasta com relação a lenha 149.4 Mts, o que corresponde a 41%. Para carvão vegetal a vila sede gasta 217 Mts, o que corresponde a 59%. Não obstante, pode-se observar também que a lenha, ainda que seja usada em quantidades relativamente elevadas apresenta valor relativamente inferior (gasto em Mts) sendo abaixo de 50%. De facto, das famílias entrevistadas, 37 simplesmente apanham a lenha para o seu uso, apenas 11 famílias só compram a lenha e 30 famílias apanham e compram a lenha em simultâneo. O motivo que lhes leva a usar mais a lenha é o facto de grande parte da população da vila sede do PA de Sabié possuir baixo poder de compra, não lhes possibilitando a aquisição de outras fontes de energia como é o caso do gás doméstico, pois é relativamente mais cara.

Os dados da tabela 6 evidenciam que a quantidade média mensal que as famílias da localidade de Sabié-sede usam é de 566 Kg de lenha-equivalente de combustíveis lenhosos por agregado familiar correspondente ao valor de 366 Mt/mês.

Confrontando os resultados obtidos com aos trabalhos realizados por outros autores, pode-se concluir que as quantidades de carvão consumido por agregado familiar na comunidade da vila sede de Sabié (0,8 kg/dia) são inferiores quando comparados com as grandes cidades (Beira e Maputo). Por exemplo, Egas & Tuzine (2006) estimaram para a cidade da Beira o consumo de carvão a saco em casas de alvenaria em 2,41 Kg/dia e o consumo em casas de construção precária em 1,95 Kg/dia na cidade da Beira. Em um estudo realizado na cidade de Maputo dos autores Brouwer & Falcão (2001) observaram para um número médio de agregado familiar 5,89 pessoas um consumo de 2,99 Kg/dia de carvão com base num levantamento e 2,69 Kg com base em registos de consumo de uma amostra de 30 famílias para um período de um mês.

4.4. Consumo e gasto de energia eléctrica

A figura 4 abaixo apresenta o consumo mensal de electricidade em Kwh em função dos Bairros na vila sede de Sabié. Segundo os dados apurados, o bairro Comercial apresentou maior consumo de energia eléctrica com 119 Kwh seguido do Bairro Incomáti com 96 kwh, Bairro Chiquezela com 90 Kwh e Matadouro com 74 Kwh. O bairro Comercial apresentou maior consumo de energia eléctrica porque trata-se de uma área comercial e apresentou gasto elevado de consumo de energia em suas casas.

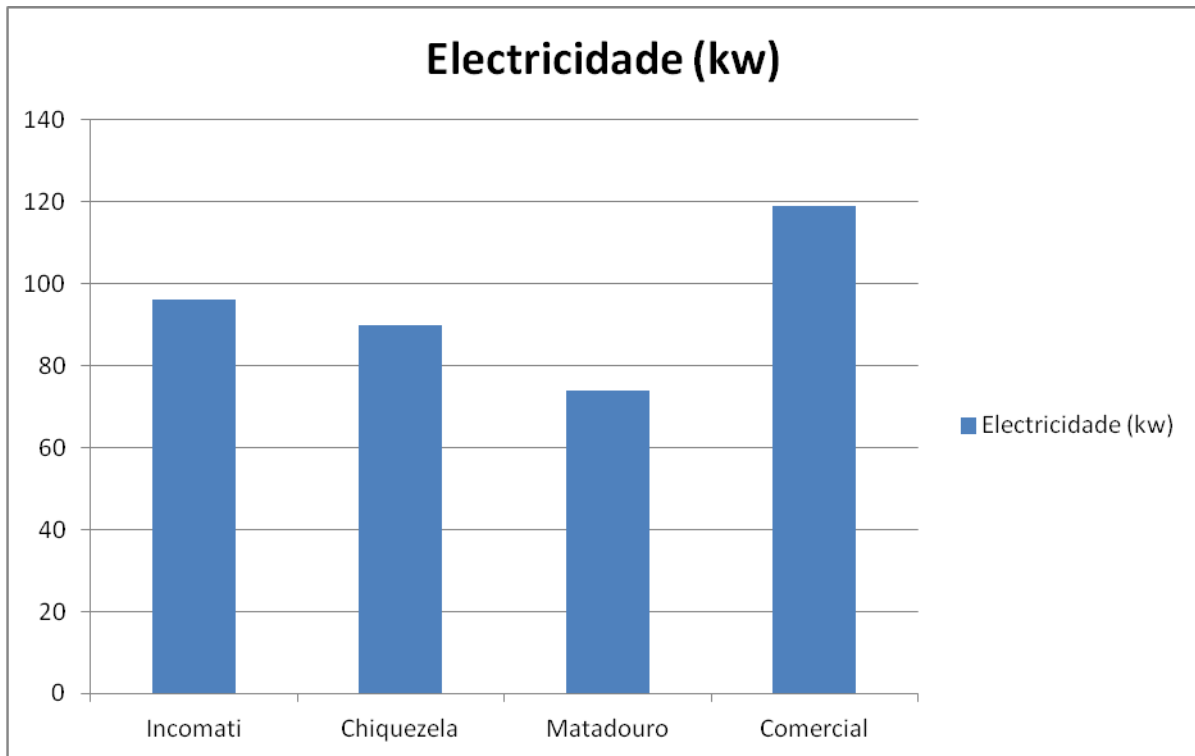


Figura 4: Consumo mensal de energia eléctrica (kwh) nos bairros da vila sede de Sabié

A figura 5 mostra o gasto em Mts de energia eléctrica para cada Bairro da vila sede de Sabié. Como era de esperar, o Bairro Comercial apresentou o valor relativamente mais alto em relação aos outros Bairros com 380,8 Mts, seguido de Bairro Incomati com 307,2 Mts, Bairro Chiquezela com 288 Mts e o Bairro Matadouro com 236,8 Mts.

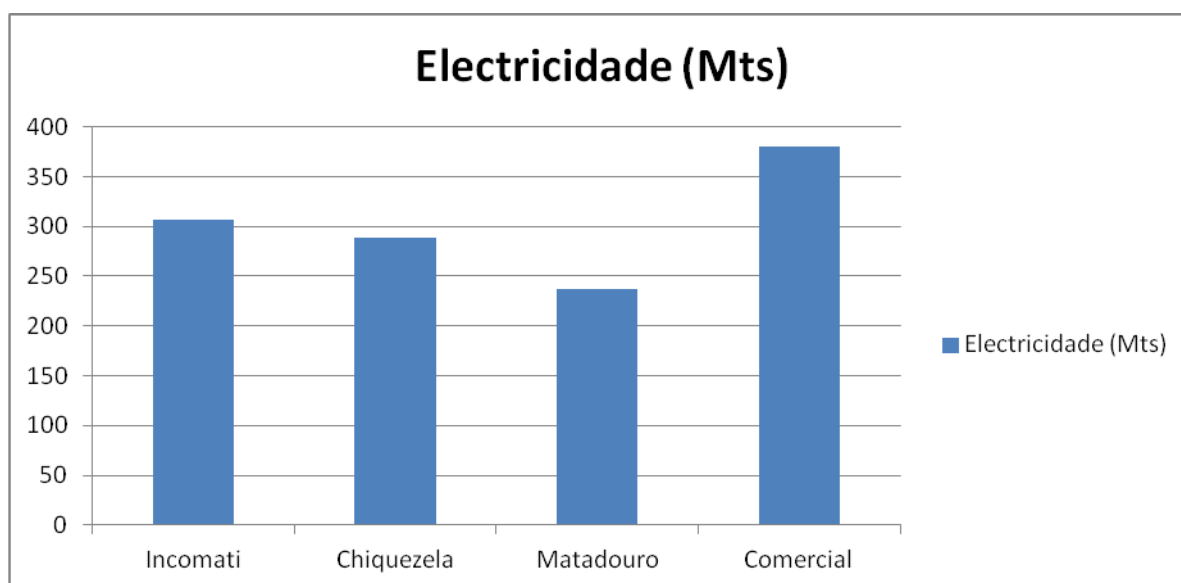


Figura 5: Gasto mensal de energia eléctrica (Mts) nos bairros da vila sede de Sabié

4.5. Custo unitário de diferentes fontes de energia

A Tabela 7 mostra o consumo doméstico mensal das famílias das diferentes fontes de energia em Kwh assim como os respectivos custos (Mts) na vila sede de Sabié. A energia eléctrica comparativamente as outras fontes de energia como a lenha e carvão, apresenta custos unitários (Mts/Kwh) elevado com 2,55 (Mts/Kwh) seguindo o carvão com 1,06 (Mts/Kwh) e finalmente a mais baixa que é a lenha com 0,19 (Mts/Kwh), o que resulta numa maior procura desta última fonte de energia pela comunidade de Sabié.

Tabela 7: Consumo e custo unitário por família para diferentes fontes de energia

Fontes de energia	Consumo (Kg)	Consumo (Kwh)	Custo em Mts	Custo unitário (Mts/Kwh)
Lenha comprada	169	777,40	149,40	0,19
Lenha apanhada	244	1122,40	-	-
Carvão vegetal	24,68	204,84	217,00	1,06
Energia eléctrica	-	95,00	242,30	2,55

Importa salientar que ainda que a lenha apresenta baixo custo unitário para a sua aquisição comparativamente a energia eléctrica e carvão, as famílias que colectam a lenha para o consumo e/ou para venda levam muito tempo na sua busca pelo que os custos reais desta fonte de energia podem ser maiores que os apresentados na tabela acima.

A Tabela 8 indica a frequência absoluta de número de famílias que apanham a lenha em percentagens e as horas gastas durante o mês. De acordo com a tabela, 23% dos agregados familiares levam 8 horas ou mais para apanharem a lenha por mês.

Tabela 8: Frequência de colecta da lenha mensal na localidade de Sabié-sede

Frequência da coleta da lenha Mensal		
Horas gastas em cada mês	Frequência	Percentagem (%)
0	29	37
1	4	5
2	2	3
4	7	9
8	18	23
12	13	17
20	1	1
24	1	1
28	2	3
Sem Resposta	1	1
Total	78	100

Os dados ilustrados na Tabela 9 mostra o tempo gasto em horas a cada vez que um agregado familiar colecta a lenha. Segundo os dados apurados, a maior parte das famílias (31%) precisam de pelo menos 3 horas para cada vez que vão apanhar a lenha. Geralmente as famílias vão em busca desta fonte de energia ao princípio do dia, tempo que poderia ser melhor investido em outras actividades como a agricultura.

Tabela 9: Horas gastas em cada vez que se apanha a lenha

Horas	Frequência	Percentagem (%)
0	29	37
1	4	5
2	8	11
3	24	31
4	11	14
5	1	1
6	1	1
Total	78	100

4.6. Energia usada para agricultura

A principal fonte de energia utilizada para a agricultura na vila sede de Sabié é o combustível fóssil denominado diesel. De acordo com os cálculos realizados na vila sede de Sabié em cada ano gasta-se em diesel o equivalente a 28 427 Kwh para o funcionamento das bombas de água e 6 716.15 Kwh para o uso de trator.

A expansão da rede eléctrica para a proximidade da área produtiva, seria para os agricultores uma nova opção em substituição ao uso de diesel por corrente eléctrica, pois com esta substituição iria reduzir os seus gastos significativamente segundo os agricultores entrevistados na vila sede de Sabié.

4.7. Consumo e gastos de energia para fins domésticos e para agricultura na vila-sede de Sabié

A Tabela 10 representa o consumo e gastos de energia para fins domésticos e para agricultura na vila-sede de Sabié, onde o número total de famílias correspondente a todos bairros é de 413 famílias. O consumo total anual de diferentes fontes de energia para o uso doméstico e para agricultura na vila-sede de Sabié foi estimado em 10 936 692 Kwh-equivalentes e o respectivo custo em 3 045 685,00 Mts. Ainda com os mesmos resultados apresentados na Tabela 10, verificou-se que a contribuição percentual anual de energia eléctrica (4,3%) e o carvão vegetal (9,28%) são inferiores comparados com a lenha comprada (35,23%) e lenha apanhada (50,86%). O diesel (0,32%) usado para agricultura apresenta uma contribuição percentual baixa em relação a todas as outras fontes de energia.

Tabela 10: Consumo e gastos de energia para fins domésticos e para agricultura na vila-sede de Sabié

Fonte de energia	Valores médios por agregado familiar				Valores da vila-sede (413 agregados familiares)		
	Consumo mensal (Kwh)	Custo mensal (Mts)	Consumo anual (Kwh)	Gasto anual (Mts)	Consumo anual (Kwh)	Gasto anual (Mts)	Contribuição percentual no consumo (%)
Lenha comprada	777,40	149,4	9329	1793	3852877	740509	35,23
Lenha apanhada	1122,40	-	13469	-	5562697	-	50,86
Carvão vegetal	204,84	217	2458	2604	1015154	1075452	9,28
Energia eléctrica	95,00	242,3	1140	2908	470820	1201004	4,30
Diesel para agricultura	-	-	-	-	35144	28720	0,32
Total	2199,64	608,7	26396	36024	10936692	3045685	100

5. CONCLUSÕES

- ✓ O trabalho permitiu concluir que no Posto Administrativo de Sabié as diferentes fontes de energia usadas para fins domésticos são: a lenha, carvão, electricidade e petróleo.
- ✓ O combustível lenhoso mais usado é a lenha, usada por 95% dos agregados familiares, seguido pela electricidade (92% dos agregados familiares) e carvão vegetal (71% das famílias).
- ✓ A população da vila sede de PA de Sabié tem a biomassa como a principal fonte de energia para a cozinha, particularmente a lenha, seguida de carvão vegetal.
- ✓ As combinações verificadas dessas fontes são lenha-carvão, lenha-electricidade, carvão-electricidade, petróleo-lenha, petróleo-carvão e lenha-carvão-electricidade.
- ✓ As combinações de fontes de energia com maior frequência de uso são a lenha-carvão com 52.56% e lenha-carvão-electricidade com 12.82%.
- ✓ O Bairro de Incomáti apresentou o consumo médio de combustíveis lenhosos per capita mais alto.
- ✓ O consumo médio mensal de combustíveis lenhosos em lenha equivalente por família verificada nos bairros da vila sede de Sabié corresponde a 566 Kg e o total de consumo anual de fontes de energia para o uso doméstico e agricultura foi de 10 936 692 Kwh.

6. RECOMENDAÇÕES

- ✓ Recomenda-se fazer mais análises dos dados nos próximos trabalhos para verificar se existe correlação estatisticamente significativa entre as variáveis consumo da lenha (Kg) e tamanho do agregado familiar; consumo de carvão (Kg) e tamanho do agregado familiar, assim como entre os gastos de energia eléctrica (Mts) e o tamanho do agregado familiar;

- ✓ Desenhar estratégias para a implantação de tecnologias renováveis de energia mais limpas e sustentáveis como os fogões melhorados;

- ✓ Propor ao governo local a criação de condições de expansão da rede eléctrica para o interior, como forma de beneficiar a outra parte da comunidade e ao mesmo tempo terem fontes alternativas de energia.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARGOLA, J. F.G. (2004). *Causas de mudança de cobertura florestal no Corredor da Beira*. Tese da Licenciatura, DEF-UEM. Maputo. 52pp.

Atanassov, B., Egas, A., Falcão, M., Fernandes, A. & Mahumane, G. (2012). *Mozambique Urban Biomass Energy Analysis*. Ministério de Energia, Maputo. 55p.

Brown, G. C. e Skipsey, E. (1986). *Energy resources*. Estados Unidos da América. 28pp;

CHAPOSA (2002). *Potential development areas for biomass production in Maputo province*. Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. UEM. Maputo.28p.

Crawley, G. M. (1975). *Energy*. Nova Iorque. 26pp;

Cruz, Cassiano N. P.; Mourad, Anna L.; Morínigo, Marcos A. e Sanga, Godfrey (2004). *Eletrificação rural: benefícios em diferentes esferas*. Centro de Tecnologia de Embalagem CETEA do Instituto de Tecnologia de Alimentos ITAL Campinas SP/Brasil. 12pp;

CORTEZ, L.A.; LORA, E.S (1997). *Tecnologia de conversão energética da biomassa*. EDUA/EFEI (Série sistemas energéticos II. Manaus). 527p;

DE OLIVEIRA, L. C. (2001), *Perspectivas para a Eletrificação Rural no novo Cenário Econômico-Institucional do Sector Elétrico Brasileiro*, Tese de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Março. 34pp;

Direcção da Agricultura da Província de Maputo (2002). *Plano de Desenvolvimento de Sector Agrário da Província de Maputo*. ;

Dutt, G. S., Ravindranath N. H. (1999), Bioenergy: Direct Application in cooking, in: *Renewable Energy sources for fuels and electricity*, Edited by Johansson T. B., Kelly H., Reddy A. K. N. and Williams R. H., Island Press, USA. 236pp;

ESSSOM COMPANY LIMITED, 2013. *Heating Values of Hydrogen and Fuels*.

Disponível em: <http://www.essom.com>, data de acesso: 23/05/2014.

Egas, A. F. (2006), *Avaliação de custos de consumo de carvão e outras fontes de energia doméstica na cidade da Beira*. Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. UEM. Maputo. 23p;

Eberhard, A. A. (1999), *shifts paradigm in understanding the fuelwood crisis: policy implications for South Africa*, in *Anthology of Research, Energy for Development Research Centre (EDRC)*. Cape Town. 43p;

FALCÃO, M. P. 2008. *Proceedings of the “Conference on Charcoal and Communities in Africa”*. Maputo. 145pp.

Ghosh, T. K. e Prelas, M. A. (2009). *Energy Resources and Systems*.

Volume 1: *Fundamentals and non-renewable resources*. Nova Iorque. Revista Springer. 27pp;

Hecktheuer, Lúcio A. (2002). *Eletrificação de Pequenas Propriedades Rurais do Município de Canguçu empregando Fontes Alternativas para a Produção de Energia Elétrica*. III Congresso Brasileiro de Planejamento Energético. 14p;

Instituto Nacional de Estatística (2007). *Sinopse dos Resultados Definitivos do 3º Recenseamento Geral da População e Habitação: Província de Maputo*. Maputo.

Isaías, D. H. dos Santos (2010). *Avaliação do Uso das Fontes de Energia: Caso do Distrito de Marracuene*. Tese de Mestrado, Faculdade de Ciências-Departamento de Física. Maputo.85p;

Journal of Energy in Southern Africa. Volume 17. 7p;

LORA, E. E. S.; ANDRADE, R. V. (2004) *Geração de energia e gaseificação de biomassa*. *Biomassa & Energia*, Viçosa, v. 1, n. 3, p. 311-320;

Shimizu, J. Y. (2006). *Local Energy planning: Energy planning tool*, OVE Working Paper Nr 4, October 2007. 79p;

Ministério da Agricultura, Fundação Amazonas Sustentável e Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental (2009). *Cooperação Sul-Sul sobre REDD: Uma iniciativa Moçambique –Brasil para o Desmatamento Zero com relevância Pan-Africana*. Moçambique 24pp;

Ministério de Energia (2011). *ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO DE ENERGIAS NOVAS E RENOVÁVEIS (EDENR) PARA O PERÍODO DE 2011 – 2025*. 31pp;

Mulenga, A. (2004). *Teoria Elementar de Amostragem*. Maputo. 13pp;

McMullan, J. F., Morgan, R. e Murray, R. B. (1983). *Energy resources*. 2ª Edição. 29pp;

Mourana, B. e Serra, C. M. (2010). *20 Passos Para a Sustentabilidade Florestal em Moçambique*. Maputo. 26pp;

Pascual, David Avilês (1999). *Asociación para le Desarrollo Rural de la Sierra de Segura*. - Observatório Europeu LEADER/AEIDL. 17p ;

Ministério de Administração Estatal (2005). *Perfil do Distrito de Moamba Província de Maputo*. 55pp;

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (2000). *Relatório de Desenvolvimento Humano*. Nova Iorque. 21pp;

Quaschnig, V (2006). *Pesquisa e Desenvolvimento Florestal em Moçambique*. 1ª Edição. Brazil. *Understanding Renewable Energy Systems*. London. 35pp;

Silva, Adriano J.; Munhoz, Fernando C. e Correia, Paulo B. (2001). *Qualidade na utilização de energia eléctrica no sector rural: Problemas, legislação e*

alternativas. Departamento de Energia DE - Faculdade de Engenharia Mecânica FEM – UNICAMP. Campinas – SP. 8p;

Sitoe A, Bila A. and D. Macqueen (2003). *Operacionalização das Concessões Florestais em Moçambique*. DNFFB, Maputo. 27-38pp;

Sanga, Godfrey Alois (2004). *Avaliação de impactos de tecnologias limpas e substituição de combustíveis para cocção em residências urbanas na Tanzânia / Godfrey Alois Sanga.-Campinas, SP. 23pp;*

Smith, K. R. (1994), *Health, energy and greenhouse gas impacts of biomass combustion in household stoves*, *Energy for sustainable development*, v.I, n.4, November, pp.23-29.

Tuzine, M. (2006). *Caracterização do consumo de combustíveis lenhosos e de outras fontes de energia na cidade da Beira*. Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. UEM. Maputo. 15p;

Trindade, Manuel; Martins, Júlio S. & Afonso, João L. (2005). *Sistema para Optimização da Extracção de Energia de Painéis Solares Fotovoltaicos*;

Wagner, H. J. e Mathur, J. (2009). *Green Energy and Technology. Introduction to Wind Energy Systems*. New York. Revista Springer. 21p;

World Energy Council, WEC, *The challenge for rural energy poverty in developing countries*, WEC/FAO, pp.199, October 1999. Disponível em: <http://www.worldenergy.org/wecgeis/global/downloads/rural.pdf>, data de acesso em: 16/02/2004;

Zolho, R. (2010). *Mudanças climáticas e as florestas em Moçambique*. Moçambique. 33pp;

ANEXOS

Anexo-1

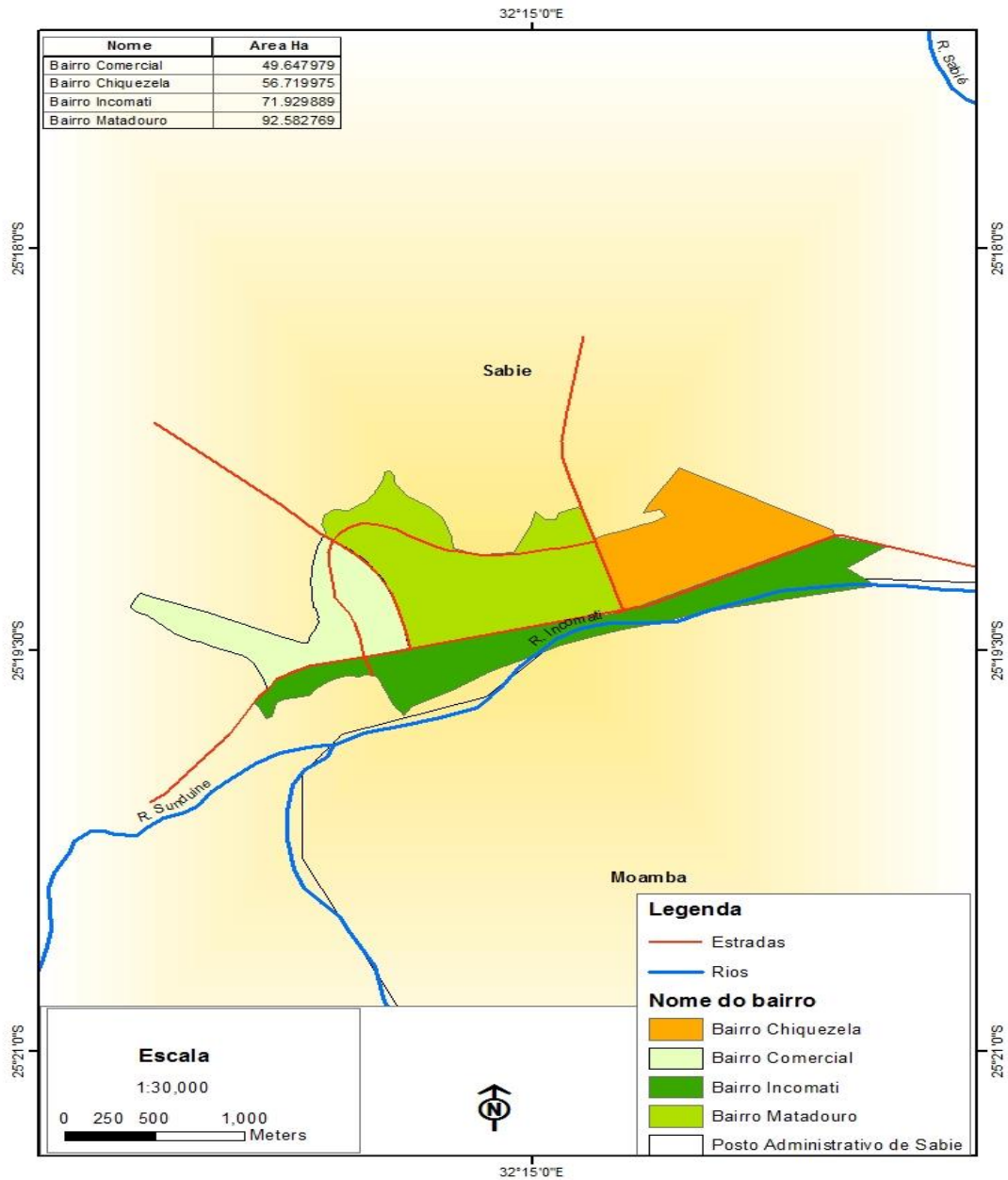


Figura 2: Mapa com croquis dos diferentes bairros com localização do rio Incomati

Anexo -2

Questionário
Produção e Consumo doméstico de energia
Em _4_Bairros da _vila sede de Sabié

Parte A: Informação Geral

1. Informação do inquirido

Nome: _____ Sexo: Feminino Masculino
Idade: _____ Endereço: _____ Tel. _____
O Informante é:
1. Chefe da família 2. Dona de casa 3. Outro _____

Parte B: Produção de energia ou combustível em casa

2. A sua família apanha, ou vende, ou usa lenha? Sim. Não. (vai para 3.)

Se apanha lenha, quantas horas são gastos de cada vez? Horas
Quantas vezes apanham a lenha? Vezes /semana Semana/mês..... meses/ano
Quanta lenha é colectada de cada vez? k.g./uma vez
Donde? Plantação Floresta/Mangal Outro
Se é comprada, quanto por monte?..... Mt/monte.
Se a sua família vende a lenha, a quanto vende?..... Mt/monte.

No total, a família apanha/colecta		Kg/mês	De lenha
No total, a família vende		Kg/mês	De lenha
No total, a família compra		Kg/mês	De lenha
No total, a família usa		Kg/mês	De lenha

Porque prefere a lenha a outros combustíveis?	<input type="checkbox"/> Fogo forte <input type="checkbox"/> versátil <input type="checkbox"/> barato <input type="checkbox"/> outro
Quais os principais problemas com o uso da lenha?	<input type="checkbox"/> Pouca <input type="checkbox"/> suja <input type="checkbox"/> outro
3. A sua família produz, ou vende, ou usa carvão ?	<input type="checkbox"/> Sim. <input type="checkbox"/> Não. (vai para 4.)

Se a família compra o carvão, quanto é por quilograma?	Mt/Kg
---	-------

Como a família produz o carvão?	<input type="checkbox"/> Cova <input type="checkbox"/> Forno tradicional <input type="checkbox"/> forno melhorado <input type="checkbox"/> Outro.....
Quanta madeira é usada em cada queima de produção ?	Kg.
Quanto carvão extrai em cada queima de produção?	Kg.

Se a família vende , a quanto vende por quilograma?	MT/kg.
--	--------

No total, a família produz		Kg/mês	De carvão
No total, a família vende		Kg/mês	De carvão
No total, a família compra		Kg/mês	De carvão
No total, a família usa		Kg/mês	De carvão

4. A sua família tem gerador a diesel?

Sim.

Não.

No.	Capacidade	Tempo de operação			Para
		Horas/dia	Dias/mês	Mês/ano	
	KW	Horas/dia	Dias/mês	Mês/ano	<input type="checkbox"/> Casa <input type="checkbox"/> Barco
	KW	Horas/dia	Dias/mês	Mês/ano	<input type="checkbox"/> Casa <input type="checkbox"/> Barco
	KW	Horas/dia	Dias/mês	Mês/ano	<input type="checkbox"/> Casa <input type="checkbox"/> Barco
	Total do diesel utilizado pelo gerador			Litros/mês	Para Casa
				Litros/mês	Para Barco

5. Qualquer outra produção de energia ou combustível em casa? (Por exemplo, hidro / turbinas de vento, água / moinhos de vento, etc.)

Por favor, descreva no quadro abaixo. (Capacidade, padrão de operação, etc.)

Parte C: Consumo de energia

I. Fornecimento de Energia Eléctrica

6. A sua área tem acesso à rede nacional?	<input type="checkbox"/> Sim. (Ir para 8.)	<input type="checkbox"/> Não.
---	---	-------------------------------

7. A sua família tem electricidade? (rede da vila/gerador próprio)
<input type="checkbox"/> Sim. (Ir para 18.) <input type="checkbox"/> Não. (Ir para 17.)

8. A sua casa está conectada a rede?	<input type="checkbox"/> Sim. (Ir para 11.)	<input type="checkbox"/> Não.
--------------------------------------	--	-------------------------------

9. Porque não?	<input type="checkbox"/> Despesas	Não elegível <input type="checkbox"/>	Sem uso <input type="checkbox"/>	Próprio gerador <input type="checkbox"/>
----------------	-----------------------------------	---------------------------------------	----------------------------------	--

10. Você quer ter electricidade?	<input type="checkbox"/> Sim Quanto suporta pagar?.....Mt/mês (Ir para 14)	<input type="checkbox"/> Não. (Ir para 14)
---	---	--

11. Quais os problemas mais frequentes de energia eléctrica?

Nenhum Cortes Oscilações Outros

12. Tem todos os recibos de energia /recibos dos últimos seis meses ou menos? Quais os detalhes?

Mês	Preço Total (Mt/mês)	Uso Total (KWh/mês)
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

13. Se você não tem os recibos ou não estão completos, quanto em média paga a sua casa pela energia eléctrica? Mt/kWh, e sobre.....Mt/mês

II. Consumo de energia para iluminação

14. Que tipo de iluminação **normalmente** usa em suas casas? Quantos de cada? Coloque a quantidade espaço dado.

Lâmpadas incandescentes

#.....

Lâmpadas fluorescentes

#.....

Lâmpadas de baixo consumo

#.....

Velas

Candeeiros solares ou as pilhas

Candeeiros a petróleo

Candeeiros a gás

Outro.....

Que hora do dia normalmente precisa dessas iluminações?horas atéhoras

15. Somente se 13 e 14 não foram respondidas, quais os detalhes de energia eléctrica do seu consumo para lâmpada?

Tipo de lâmpada				Watt	Quantos?	Quantas vezes são usadas?		
						horas/ dia	dias/mês	mês/ ano
<input type="checkbox"/> Fluorescente	<input type="checkbox"/> incan.	<input type="checkbox"/> baixo	<input type="checkbox"/> Outro					
<input type="checkbox"/> Fluorescente	<input type="checkbox"/> incan.	<input type="checkbox"/> baixo	<input type="checkbox"/> Outro					
<input type="checkbox"/> Fluorescente	<input type="checkbox"/> incan.	<input type="checkbox"/> baixo	<input type="checkbox"/> Outro					
<input type="checkbox"/> Fluorescente	<input type="checkbox"/> incan.	<input type="checkbox"/> baixo	<input type="checkbox"/> Outro					
<input type="checkbox"/> Fluorescente	<input type="checkbox"/> incan.	<input type="checkbox"/> baixo	<input type="checkbox"/> Outro					

16. Se usa candeeiro a petróleo:

Gasta aproximadamente Mt/mês, preço do petróleo éMT/Litros

17. Se você usa regularmente **lâmpadas solares ou pilhas:**

Tipos de lâmpadas		Watt	Quantas?	Qual a frequencia de uso?		
				Horas/dias	Dias/mês	Meses/ano
<input type="checkbox"/> Pilha	<input type="checkbox"/> Solar					
<input type="checkbox"/> Pilha	<input type="checkbox"/> Solar					
<input type="checkbox"/> Pilha	<input type="checkbox"/> Solar					
<input type="checkbox"/> Pilha	<input type="checkbox"/> Solar					
<input type="checkbox"/> Pilha	<input type="checkbox"/> Solar					

Gasta cerca de Mt/mês ouMt/ano para comprar ou carregar baterias.

Não temos de pagar pelo carregamento para as baterias das lâmpadas.

III. Consumo de energia para a cozinha

18. Quais os tipos de fogões / fornos que usa?

- Fogão forno / eléctrico
- Fogão forno/ a gás
- Três pedras / ar livre
- Fogão tradicional a carvão
- Fogão melhorado a carvão
- outro
- Fogão melhorado poupa lenha

19. Que tipo de biomassa utiliza para cozinhar?

<input type="checkbox"/> Lenha		kg/mês	(Informações de uso foi dada na Pergunta 7. e Pergunta 8., se não, volte e preencha o Quantidade de uso lá)			
<input type="checkbox"/> Carvão		Kg/mês				
<input type="checkbox"/> Casca de arroz		Kg/dia	Dias/mês			Mês / ano
<input type="checkbox"/> Espigas de milho		Kg/dia	Dias/mês			Mês / ano
<input type="checkbox"/> Outra (estacas de mandioca, folhas, palha, serradura etc.)		Kg/dia	Dias/mês			Mês / ano

(Se a quantidade é muito pequena ponha "0", não precisa estima.)

20. Na sua casa usa os seguintes **aparelhos electricos** para cozinhar? Quantas vezes

Para cozinhar	Watt (potencia)	Quantidade	Quantas vezes utilizam?		
			Horas/dias	Dias/mês	Meses/ano
Fogão eléctrico					
Forno eléctrico /micro ondas					
Torradeira					
Chaleira					
Outro.....					
Outro.....					
Outro.....					

21. Se utiliza fogão a gás e/ ou forno quanto gás utiliza?

Utilizamos cerca debotijas de gás por ano, em media custaMt/cada. A botija é de kg.

22. Se utiliza gás, existe disponível na sua zona Sim. Não.

IV. Consumo de energia para o transporte

23. Que tipo de veículo tem para o transporte? E quantos de cada?
Coloque a quantidade em "#....."

- Bicicleta (s) #.....
- Motorizada (s)#.....
- Carros a gasolina #..... Barcos #.....
- Carros a diesel #..... Outro

24. Existe gasolina na sua zona? Sim, em bombas locais. Sim, vendedores locais. Não. A que preço vendem o combustível os vendedores locais?Mt/litro

25. Existe diesel na sua zona? Sim, em bombas locais. Não.

26. Se tem motorizada (s) em casa, quanto gasta em gasolina para cada? Ao todo gastamos Mt/mês.

Quanto do total é adquirido fora da sua comunidadeMT/ mês?

27. Se tem carros (s) a gasolina em casa, quanto gasta em gasolina para cada? Ao todo gastamos Mt/mês.

Quanto do total é adquirido fora da sua comunidadeMT/ mês?

29. Se tem carros(s) a diesel em casa, quanto gasta em diesel para cada? Ao todo gastamos Mt/mês.

Quanto do total é adquirido fora da sua comunidadeMT/ mês?

30. Se tem barco (s) em casa, quanto gasta em diesel para cada? Ao todo gastamos Mt/mês.

Quanto do total é adquirido fora da sua comunidadeMT/ mês?

V. Consumo de energia para a agricultura

31. Se tem as seguintes máquinas para agricultura:

Motores a Diesel	Consumo de diesel	
	Litros/ano	Mt/ano
Charruas (s)		

Bombas de água (s)		
Moagem (Diesel)		
Outro.....		
Outro.....		

Motores eléctricos	Watt	Quantidade?	Quantas vezes utiliza?		
			horas/dias	dias/mês	mêss/ano
Bomba de água (1HP = 746 watt)					
Máquina de ordenha gado					
Moagens (Eléctrico)					
Outro.....					
Outro.....					

VI. Consumo de energia para outros fins

32. Tem os seguintes equipamentos?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Aquecedor de água | <input type="checkbox"/> Ventoinha eléctrica |
| <input type="checkbox"/> Televisor | <input type="checkbox"/> Máquina de costura |
| <input type="checkbox"/> Ar condicionado | <input type="checkbox"/> Ferro (eléctrica) |
| <input type="checkbox"/> Rádio | <input type="checkbox"/> Ferro (a carvão) |
| <input type="checkbox"/> Aparelho de CD/DVD/VDO | <input type="checkbox"/> Máquina de lavar |
| <input type="checkbox"/> Telefone celular | <input type="checkbox"/> Geleira/congelador |
|
 | |
| <input type="checkbox"/> Computador | |
| <input type="checkbox"/> Secador de cabelo | |
| <input type="checkbox"/> Aspirador | |
| <input type="checkbox"/> Bomba de águas doméstica (eléctricos) | |

Gasta cerca de Mt/mês para comprar ou carregar baterias.

33. Se tem aquecedores de água:

Aquecedor	Watt (potencia)	Quantas vezes utilizam?		
		Horas / dia	Dias/mês	Meses/ano
1				
2				
3				

Fim do Questionário