



**Capacity Building in Energy Planning and Management  
EuropeAid/127640/SER/MZ**



**Projecto de capacitação institucional em planeamento e utilização de energia**

**UTILIZAÇÃO DE ENERGIA PARA FINS DOMÉSTICOS E  
INDUSTRIAIS NAS CIDADES DE MAPUTO E MATOLA**

**Relatório final**

*Andrade F. Egas*

**Fevereiro, 2012**

## **Ficha técnica**

### *Título:*

Utilização de energia para fins domésticos e industriais nas cidades de Maputo e Matola

### *Coordenação geral*

Boris Atanassov

### *Elaboração do relatório:*

Andrade F. Egas

### *Supervisão do inquérito:*

Narciso F. Bila

### *Inquiridores:*

Albino Mabjaia

Floriana A. Tomo

Frances Irisa

Mirian Tomo

Nélia A. Buduio

Ornelio P. Nhaduco

### *Entrada de dados:*

Eunice C. Siteo

Maria P. Nampule

### *Logística:*

Paulo V. Timóteo

Projecto de capacitação institucional em planeamento e gestão de energia  
MINISTÉRIO DA ENERGIA

## INDICE

SUMÁRIO EXECUTIVO .....	3
1. INTRODUÇÃO .....	5
1.1. Objectivo geral do trabalho.....	5
2. METODOLOGIA .....	6
2.1. Colheita de informação .....	6
2.2. Processamento de dados .....	6
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	9
3.1. Caracterização socio-económica dos agregados familiares envolvidos no estudo.....	9
3.2. Uso de fontes de energia .....	10
3.3. Disponibilidade de fogões nos agregados familiares.....	14
3.4. Consumo de diferentes fontes de energia .....	17
3.5. Valor mensal gasto para cada fonte de energia.....	18
3.6. Despesa mensal em energia e práticas de cozinha.....	19
3.7. Locais de cozinha.....	24
3.8. Proveniência do carvão consumido nas cidades de Maputo e Matola.....	26
<b>3.2. Sector industrial .....</b>	<b>28</b>
4. Conclusões .....	28
5. Bibliografia .....	32
ANNEXS .....	33

## SUMÁRIO EXECUTIVO

O Ministério da Energia está no processo de elaboração da Estratégia Nacional de Energia de Biomassa sendo para tal necessário uma vasta informação, incluindo dados sobre o uso de energia tanto no sector doméstico como industrial. Este estudo enquadra-se no âmbito da produção de informação base para o desenvolvimento da estratégia supracitada e pretende especificamente caracterizar a utilização doméstica e industrial de energia nas cidades de Maputo e Matola. Os dados foram obtidos em Dezembro de 2011 a partir de um inquérito a 501 agregados familiares distribuídos em 19 bairros representativos de todos os distritos urbanos da cidade de Maputo e 7 bairros dos três postos administrativos da cidade da Matola.

O estudo constatou que nas cidades de Maputo e Matola observa-se o uso de 5 fontes de energia para a cozinha, nomeadamente lenha, carvão vegetal, gás, energia eléctrica e petróleo de iluminação, onde predominam as quatro primeiras. O carvão é a fonte com maior frequência de consumo, sendo usado com maior frequência em fogões tradicionais de duas bocas, seguidos de fogões tradicionais de uma boca em detrimento do uso de fogões melhorados de carvão que são usados por não mais de 3% dos agregados familiares; não foi observado o uso de fogões melhorados de lenha na amostra. O estudo constatou igualmente que o fraco uso de fogões melhorados de carvão pode estar associado a pouca disponibilidade deste tipo de fogão no mercado assim como a uma fraca campanha de promoção, pois existem famílias que adquirem fogões tradicionais a preços mais elevados que de fogões melhorados. O uso de fogões melhorados poderia reduzir os altos consumos de carvão e lenha situados em 74 e 98 Kg/família por mês respectivamente na cidade de Maputo e 67 e 182 Kg/mês na cidade da Matola. As evidências do estudo indicam igualmente que a maior parte das famílias (54%) usam as fontes de energia de forma combinada, sendo as combinações mais frequentes carvão-gás (35%) e carvão-electricidade (27%). Das famílias que usam fontes únicas, 77% usam carvão, 12% lenha, 6% gás e 5% energia eléctrica.

As despesas relativas ao uso de energia para a cozinha foram estimadas em 831.52 e 722.90 Mts/mês em média para as cidades de Maputo e Matola mas variam consideravelmente em função do tamanho da família. Estas despesas provavelmente difíceis as condições de vida da famílias, particularmente aquelas cujo rendimento mensal é igual ou inferior a 2500,00 Mts, pois dedicam cerca de um terço do rendimento familiar para despesas em energia. Para além do uso de fogões melhorados, medidas como aquisição de lenha e carvão em volumes maiores em cada compra (por exemplo aquisição de carvão em sacos em vez de montinhos), reduzir o número de vezes que se acende o fogão de carvão ou lenha por dia, abrandar feijão antes de fazer a cozedura podem contribuir para reduzir as despesas em energia para a cozinha, pois as evidências do estudo mostram fraca aplicação dessas medidas pelas famílias.

A melhoria da qualidade de vida nos agregados familiares passa igualmente pela adopção de boas práticas relativas a cozinha como por exemplo garantir maior ventilação em compartimentos fechados principalmente quando se usa combustíveis lenhosos de modo a reduzir o risco de doenças respiratórias, as quais, de acordo com as evidências do estudo são mais frequentes em agregados familiares de baixo rendimento provavelmente porque tendem a usar fontes menos limpas de energia.

As evidências do estudo indicam para uma subida substancial do preço do carvão nos últimos cinco anos provavelmente porque, para além de outras razões, as áreas de produção de carvão encontram-se cada vez mais distante dos centros urbanos.

## **1. INTRODUÇÃO**

A energia constitui um factor crucial para o desenvolvimento de qualquer país, sendo um factor favorável para Moçambique, por possuir consideráveis fontes potenciais para a produção de energia. De acordo com Artur (1996), citando Norconsult/EGC (1992), os vários estudos efectuados para possíveis aproveitamentos hidroeléctricos mostram que o potencial de produção hidroeléctrica de Moçambique é vasto, com um total de 11 000 MW, dos quais só cerca de 2 200 MW estão sendo aproveitados actualmente. De acordo com Manso e Dimande (1996), citando o documento “Alguns Problemas de Fundo do Sector Energético em Moçambique”, as reservas de carvão mineral estão calculadas em 82 milhões de toneladas e as de gás natural estimam-se em 60 bilhões de metros cúbicos somente na região norte e oeste de Vilanculos. É provável que o país também tenha reservas de petróleo em várias zonas com potencial para a exploração. Moçambique possui ainda cerca de 55 milhões de hectares de florestas e de outras formações lenhosas com potencial não só para a produção madeireira, como também para a produção de biomassa para energia, particularmente lenha e carvão.

Entretanto o sector de energia apresenta vários desafios a escala nacional, destacando-se a necessidade do aumento ao acesso de energia a população a através da ampliação da rede de energia eléctrica e de pequenos sistemas fotovoltaicos principalmente nas zonas rurais, assim como a utilização sustentável de energia de biomassa. De facto, o uso de energia obtida de biomassa, especialmente os combustíveis lenhosos nos grandes centros urbanos constitui um problema que carece de solução urgente uma vez que estes são obtidos a custa da devastação de grandes áreas florestais à volta das grandes cidades.

Com vista a contribuir para a solução destes desafios, o Ministério da Energia está no processo de elaboração da Estratégia Nacional de Energia de Biomassa. Entretanto a elaboração dessa estratégia carece de informação sobre os padrões de consumo das diferentes fontes de energia tanto no sector doméstico como industrial nas cidades e no país em geral.

### **1.1. Objectivo geral do trabalho**

Este estudo enquadra-se dentro duma série de trabalhos para a produção de informação sobre os padrões de uso e consumo de diferentes fontes de energia nas grandes cidades e pretende especificamente caracterizar o uso doméstico e industrial de energia nas cidades de Maputo e Matola.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. Colheita de informação

O estudo foi realizado nas cidades de Maputo e Matola durante o mês de Dezembro de 2011. Os dados sobre utilização doméstica de energia foram obtidos a partir de um inquérito a 501 agregados familiares distribuídos em 19 bairros representativos de todos os distritos urbanos da cidade de Maputo e 7 bairros dos três postos administrativos da cidade da Matola. O inquérito continha um total de 148 questões sobre aspectos socio-económicos, consumo de fontes/energia, práticas de cozinha, entre outros e foi realizado por um grupo de 6 estudantes universitários devidamente treinados. O anexo 1 apresenta os bairros envolvidos assim como o respectivo número de famílias inquiridas. Para obtenção de dados sobre uso industrial de energia foram inquiridas 41 barracas, 20 restaurantes, 5 hotéis e 5 padarias nas cidades de maputo e Matola. **O anexo 2 apresenta informação detalhada sobre a amostra.**

### 2.2. Processamento de dados

Os dados foram introduzidos e processados em pacotes informáticos. O processamento consistiu na criação e transformação de variáveis, agrupamento de casos, cálculos de frequências, médias e de outros parâmetros estatísticos, elaboração de tabelas e gráficos entre outros aspectos, de modo a produzir informação variada de acordo com os objectivos do estudo.

A determinação do valor gasto no consumo mensal de cada fonte e de despesas globais relativas a energia constitui um aspecto fundamental em levantamentos sobre uso de fonte/energia para a cozinha, pelo que a sua determinação deve ser a mais exacta possível. Tendo em conta este aspecto, no presente trabalho foram usadas diferentes metodologias para a determinação do consumo e despesas de energia doméstica para (1) consumo de carvão e lenha, (2) valor gasto em carvão, (3) valor gasto em lenha, gás e petróleo e (4) consumo e valor gasto em energia eléctrica.

#### *Consumo de carvão e lenha*

O consumo de carvão (quantidade de carvão gasto) por mês por uma família foi determinado de acordo com a seguinte expressão:

$$Q = Pd * pc$$

Onde

Q – Quantidade mensal de carvão ou lenha consumida pelo agregado familiar (Kg/mês)

Pd – Peso médio diário de carvão ou lenha usado pela família

pc – coeficiente de conversão do peso médio diário “Pd” em peso mensal em função da frequência com que o agregado familiar usa carvão ou lenha por semana:

Vezes/semana	1	2	3	4	5	6	7
PC	4.3	8.6	13	17.2	21.5	25.8	30

Nota: no caso da lenha o factor “pc” baseou-se no número de dias por semana que o fogão de três pedras ou outro fogão de lenha é usado

#### *Valor gasto em carvão*

O valor gasto por mês por família na compra de carvão foi determinado através da seguinte expressão:

$$G_c = Q * P_c$$

Onde:

$G_c$  – Valor gasto por mês por família na compra de carvão (Mts/mês)

$P_c$  – Preço unitário do quilograma de carvão. O preço unitário foi estimado em 15.00, 12.50 e 7.50 Mts/Kg para carvão adquirido em montinhos/plastiquinhos, latas e sacos respectivamente

#### *Valor gasto em lenha, gás e petróleo*

Para o cálculo do valor gasto por família por mês na aquisição de lenha, gás ou petróleo foi aplicada a seguinte fórmula:

$$G_{lgp} = g * p \quad (1)$$

Onde:

$G_{lgp}$  – Valor gasto por mês na compra de lenha, gás ou petróleo (Mts/mês)

$g$  – valor gasto em cada vez na compra de lenha, gás ou petróleo (Mts)

$p$  – coeficiente de conversão do gasto “ $g$ ” em gasto mensal em função da frequência com que o agregado familiar compra uma dada fonte/energia:

Todos os dias;  $p = 30$

Três vezes por semana;  $p = 13$

Uma vez por semana;  $p = 4,3$

Uma vez cada duas semanas;  $p = 2,15$

Uma vez por mês;  $p = 1$

#### *Consumo e valor gasto em energia eléctrica*

Para estimativa do consumo de energia eléctrica, foi calculado a energia consumida mensalmente pelo fogão ou fogões eléctricos por família, de acordo com a expressão abaixo:

$$C = n_f * n_d * t * n_s * p_e * c \quad (2)$$

Onde:

C – energia consumida por mês por fogão eléctrico numa dada família (Kwh)  
nf – número de fogões usados pela família. De acordo com dados obtidos neste estudo as famílias usam normalmente o mesmo número de fogões independentemente da estação do ano  
nd – número de vezes que o fogão eléctrico é usado por dia  
t – duração do uso do fogão eléctrico em cada vez (h)  
ns – número de dias que o fogão é usado por semana  
pe – coeficiente de conversão de tempo semanal em tempo mensal (pe=4,3)  
c – consumo médio de fogões eléctricos para a cozinha (Kwh); para este estudo foi considerado 1 Kwh.

O valor gasto por mês em energia eléctrica para a cozinha foi obtido ao multiplicar o consumo mensal em pelo preço de um Kwh, de acordo com a tabela de preços da empresa Electricidade de Moçambique acrescido o Imposta de Valor Acrescentado (IVA).

$$G = C * Pe \quad (3)$$

Onde:

Pe – Preço unitário de energia eléctrica (Mts/Kwh). De 0 a 300 e 301. 1 Kwh = 2,27 Mts; de 301 a 500 Kwh, 1 Kwh = 3,20 Mts

#### *Cálculo das despesas globais dos agregados familiares em energia*

Os agregados familiares podem usar uma ou várias fontes de energia ao longo do mês. Nos casos em que é usada apenas uma fonte as despesas mensais globais referem-se apenas a essa fonte. No caso de famílias que usam duas ou mais fontes, a despesa global é dada pelo somatório das despesas relativas a cada fonte de energia.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em seguida são apresentados os resultados obtidos neste trabalho, baseando-se em figuras e tabelas. O [anexo 3](#) apresenta tabelas com detalhes quantitativos, incluindo valores médios ou totais para cada um dos gráficos.

#### 3.1. Sector doméstico

##### 3.1.1. Caracterização socio-económica dos agregados familiares envolvidos no estudo

Os 501 agregados familiares da amostra nas cidades de Maputo e Matola têm em média 5.86 e 6.25 pessoas respectivamente.. O maior número de entrevistado tem nível secundário e tem rendimento entre 2500 e 10000 Mts/mês, conforme ilustra a figura 1 (vide tabela 1 do anexo 2 para mais detalhes).

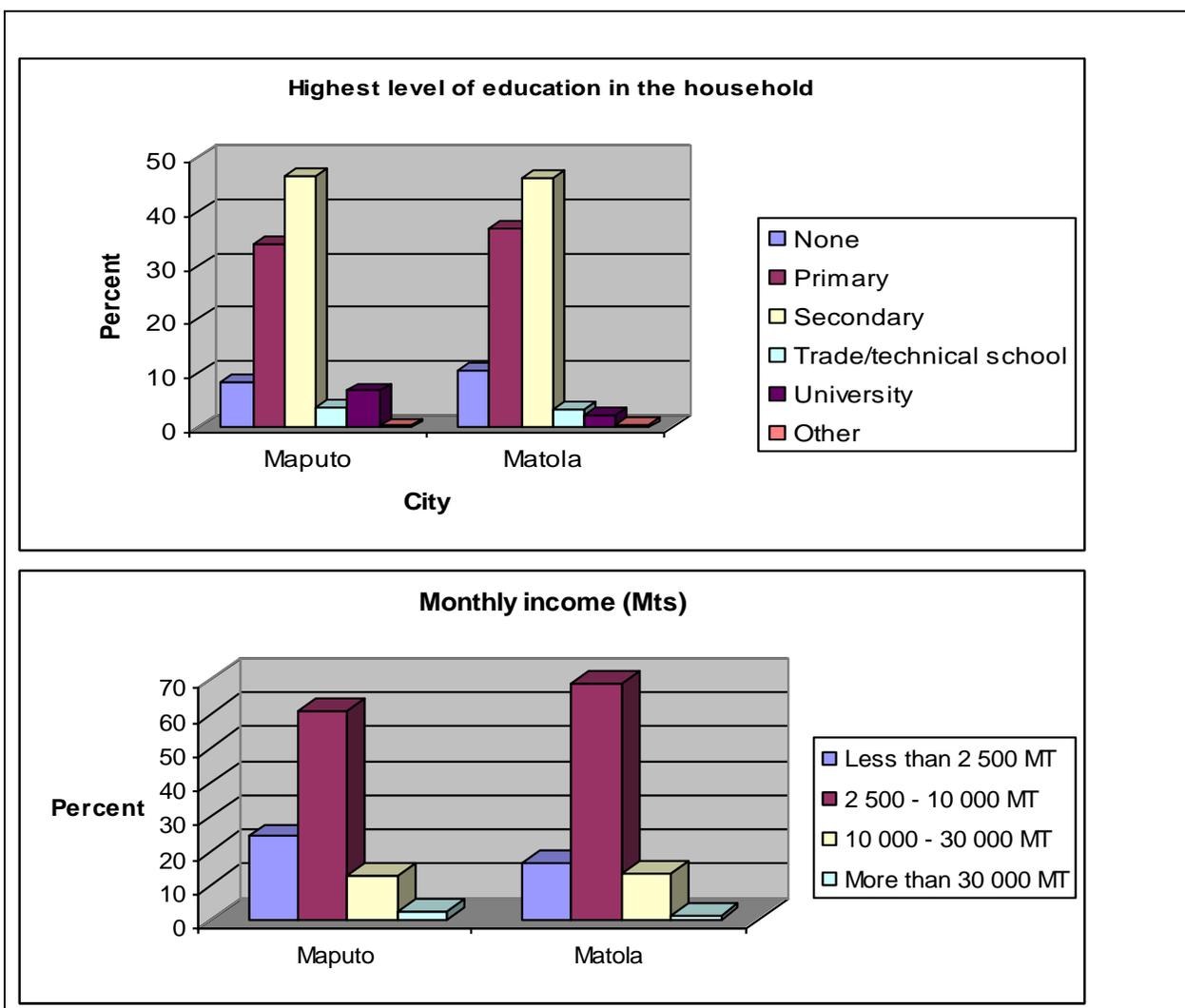


Figure 1. Education level and monthly income

Por outro lado cerca de 90% das famílias nas duas cidades possuem energia eléctrica, sendo o sistema pré-pago a principal modalidade de pagamento.

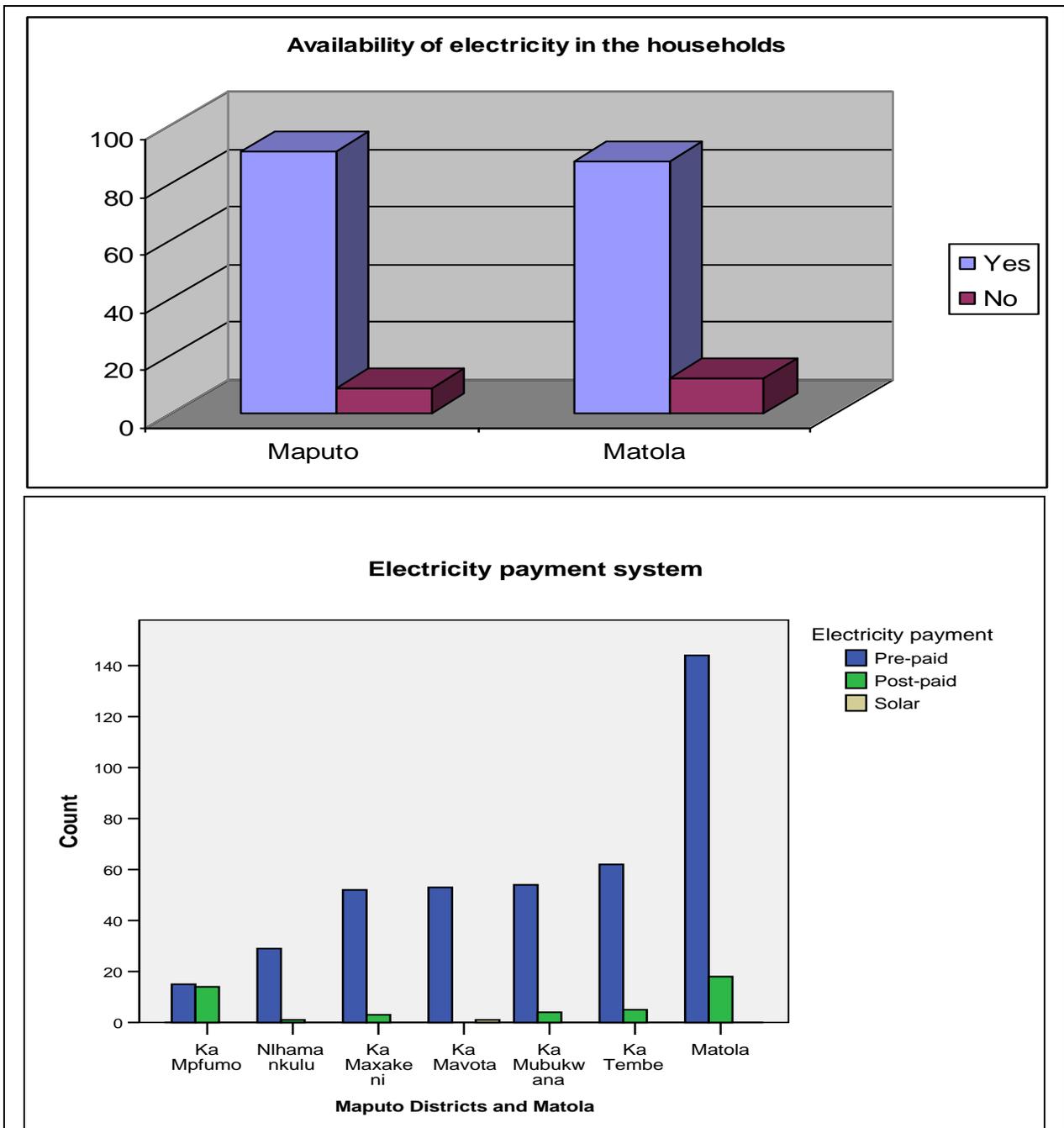


Figure 2. Availability and payment system of electricity in Maputo and Matola

### 3.1.2. Uso de fontes de energia

Foram identificadas 5 fontes de energia usadas pelas famílias de Maputo e Matola, nomeadamente lenha, carvão, gás, energia eléctrica e petróleo. A frequência na utilização das fontes é praticamente constante independentemente da estação do ano (tabela 1).

Table 1. Frequência de uso de diferentes fontes de energia em função da estação do ano (%)

Season	N	Firewood	Charcoal	Gas (LPG)	Electricity	Kerosene
Dry	501	18	87	31	27	0.40
Rainy	501	17	87	31	26	0.20

Independentemente do nível económico, o carvão é a fonte usada com mais frequência com uma média de 86%. Este valor é superior ao encontrado por Brouwer e Falcão (2001), cerca de 72%. A frequência de uso de gás e de energia eléctrica aumenta com o nível económico da família e, como era de esperar, o uso de lenha segue uma tendência contrária, conforme mostra o gráfico abaixo, onde em agregados familiares com rendimento igual ou inferior a 2500,00 Mts, cerca de 45% usam de alguma maneira lenha. O uso de petróleo é negligenciável pois em toda a amostra foram identificados apenas dois utilizadores deste combustível (vide detalhes no anexo 2).

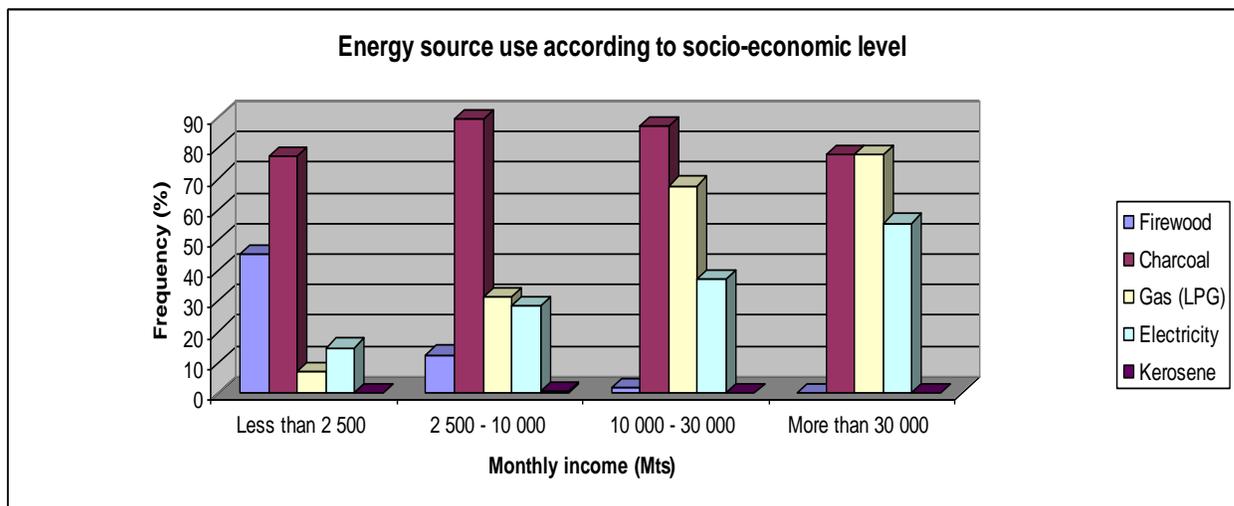


Figure 3. Energy source use according to economic level

De igual forma o carvão é a fonte de uso mais frequente nos diferentes distritos urbanos da cidade de Maputo e Matola, sendo apenas superado pelo gás no distrito urbano 1 (figura 2). Como era de esperar Ka Tembe é o distrito da cidade de Maputo onde a lenha é usada por um número relativamente alto de famílias, entretanto é surpreendente o facto desta área apresentar uma elevada frequência no uso de energia eléctrica, sendo apenas superado pelos KaMpfumo e Nlhamankulu (figura 4).

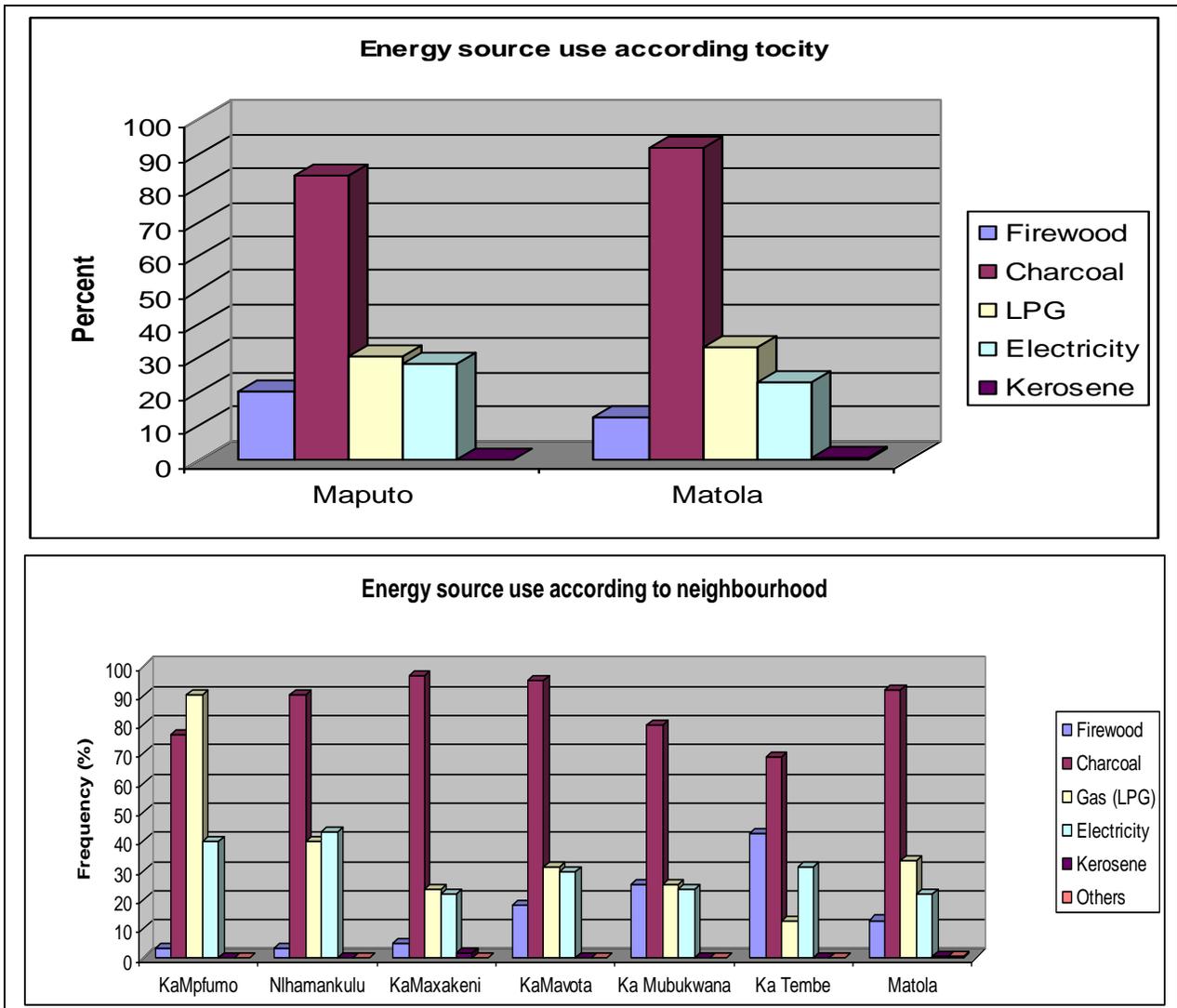


Figure 4. Energy sources according to location

O uso das diferentes fontes de energia refere-se não apenas a cozinha propriamente dita como também ao aquecimento de água. Praticamente todas as famílias usam essas fontes para o aquecimento de água, com destaque para a energia eléctrica (chaleira eléctrica), a segunda fonte mais usada para o efeito, superando surpreendentemente o gás (figura 5).

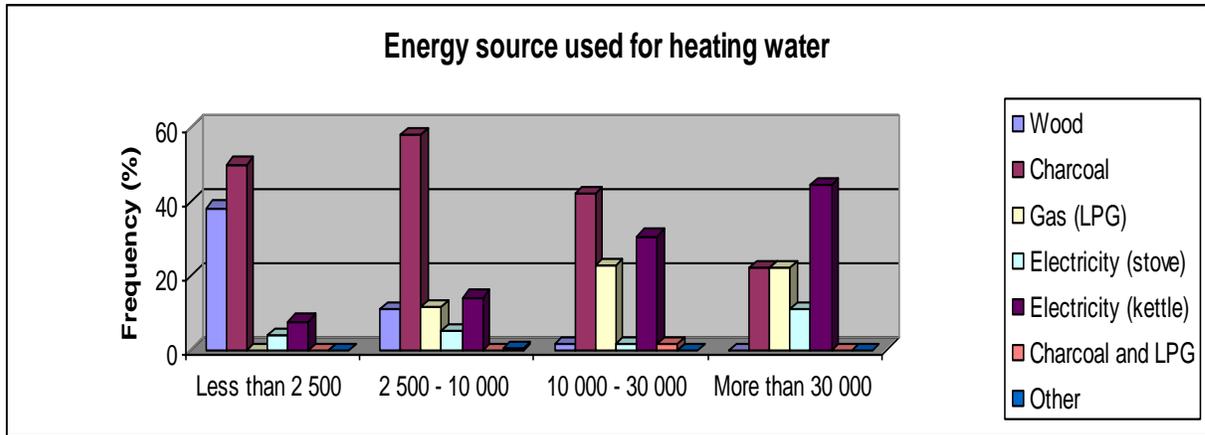


Figure 5. Energy source used for heating water

A energia eléctrica tem uso muito variado para famílias com rendimento inferior a 30000,00 Mts enquanto que nas famílias com rendimento igual ou superior a 30000,00 Mts esta fonte de energia é usada principalmente para ferver água através de chaleiras eléctricas assim como cozinhar (figura 6).

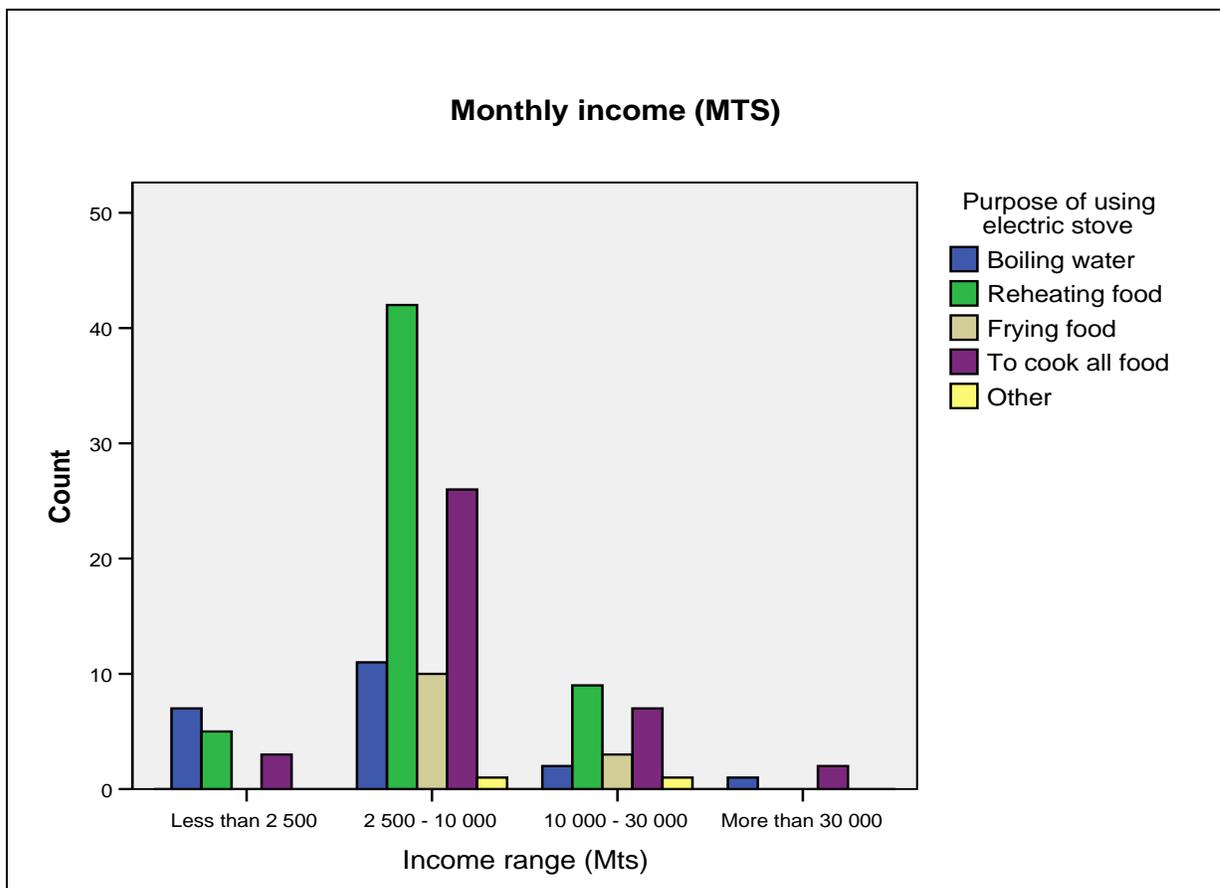


Figure 6. Purpose of using electric stove

### 3.1.3. Disponibilidade de fogões nos agregados familiares

O número e características dos fogões disponíveis nas famílias são aspectos que podem contribuir para o estabelecimento de estratégias para a utilização sustentável de fontes de energia para a cozinha. De acordo com os resultados obtidos, existe relação entre a utilização das diferentes fontes de energia e a disponibilidade dos respectivos fogões nos agregados familiares. Os fogões de carvão de duas bocas são os mais abundantes ao longo dos distritos urbanos nas cidades de Maputo e Matola (figura 7).

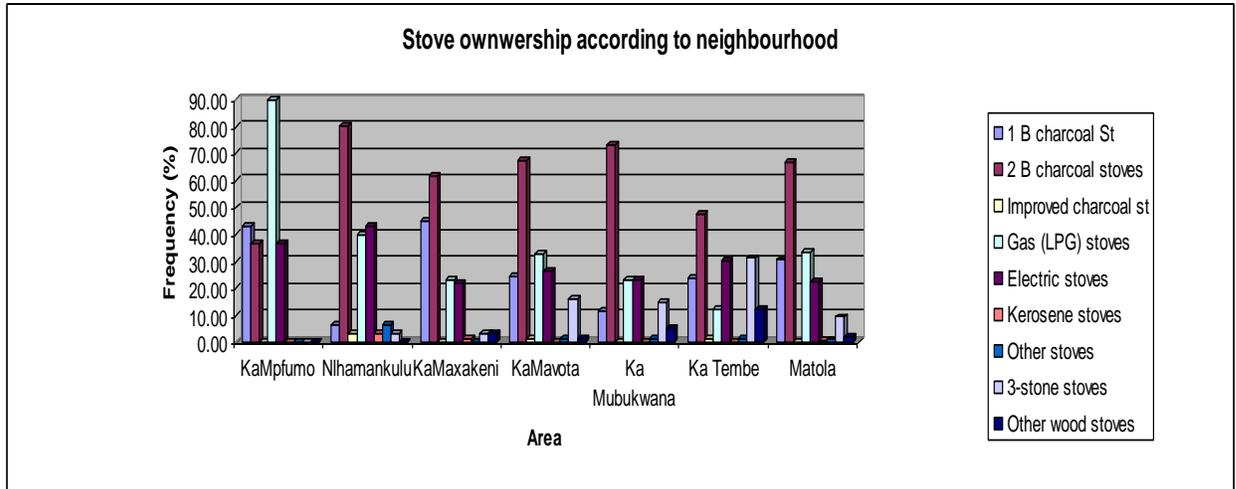


Figure 7. Stove ownership according to neighborhood

A abundância de fogões de carvão de duas bocas justifica-se provavelmente porque as famílias tendem a usar mais de uma panela na preparação duma determinada refeição, de acordo com a figura abaixo.

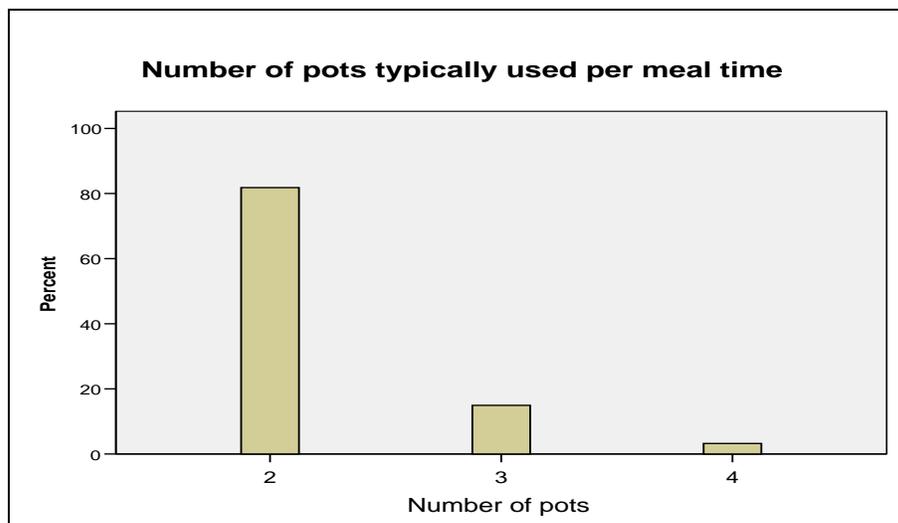


Figure 8. Number of pots typically used per meal time

Os fogões de duas bocas quando comparados com outros fogões mostram igualmente maior disponibilidade ao longo das diferentes classes económicas com excepção da classe 4 (famílias com rendimento mensal superior a 30 000,00 Mts) onde predomina o fogão a gás (figura 9).

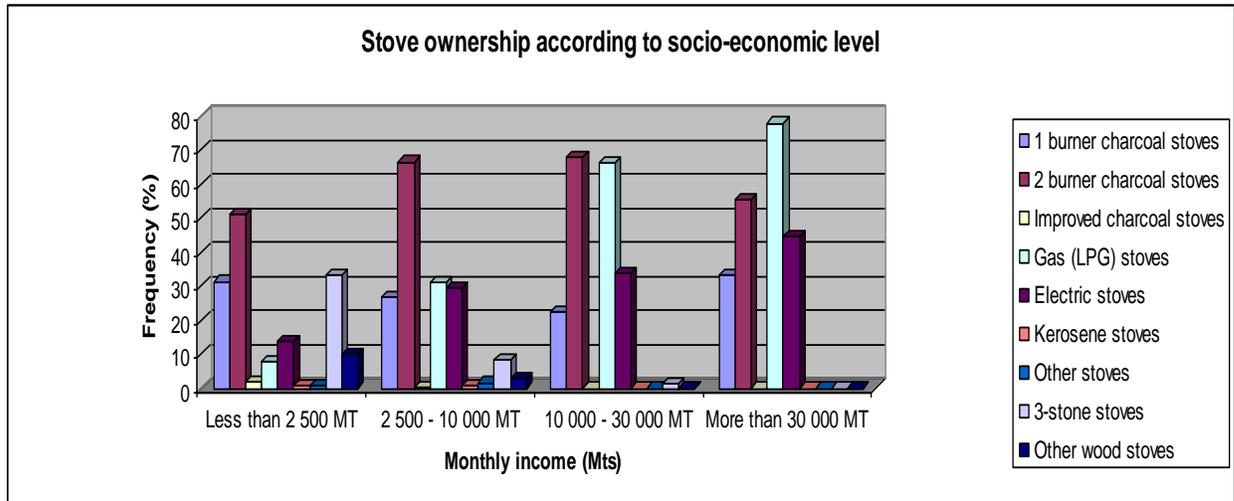


Figure 9. Stove ownership according to economic level

Apesar das diferentes iniciativas desenvolvidas nos últimos 15 anos, a disponibilidade de fogões melhorados de carvão continua insignificante variando de 1 a 3% ao longo das diferentes áreas urbanas; não foi registado o uso de fogões melhorados de lenha na amostra. Um dos aspectos que provavelmente contribui para a pouca adesão aos fogões melhorados de carvão pode ser por um lado a restrição financeira das famílias de menos posse que chegam a adquirir um fogão de carvão tradicional a menos de 100 Mts e, por outro lado, a fraca campanha de promoção de fogões melhorados, pois existe igualmente um número elevado de famílias que adquirem fogões tradicionais a mais de 1000,00 MTs (preço superiores aos de fogões melhorados), conforme ilustram a figura abaixo.

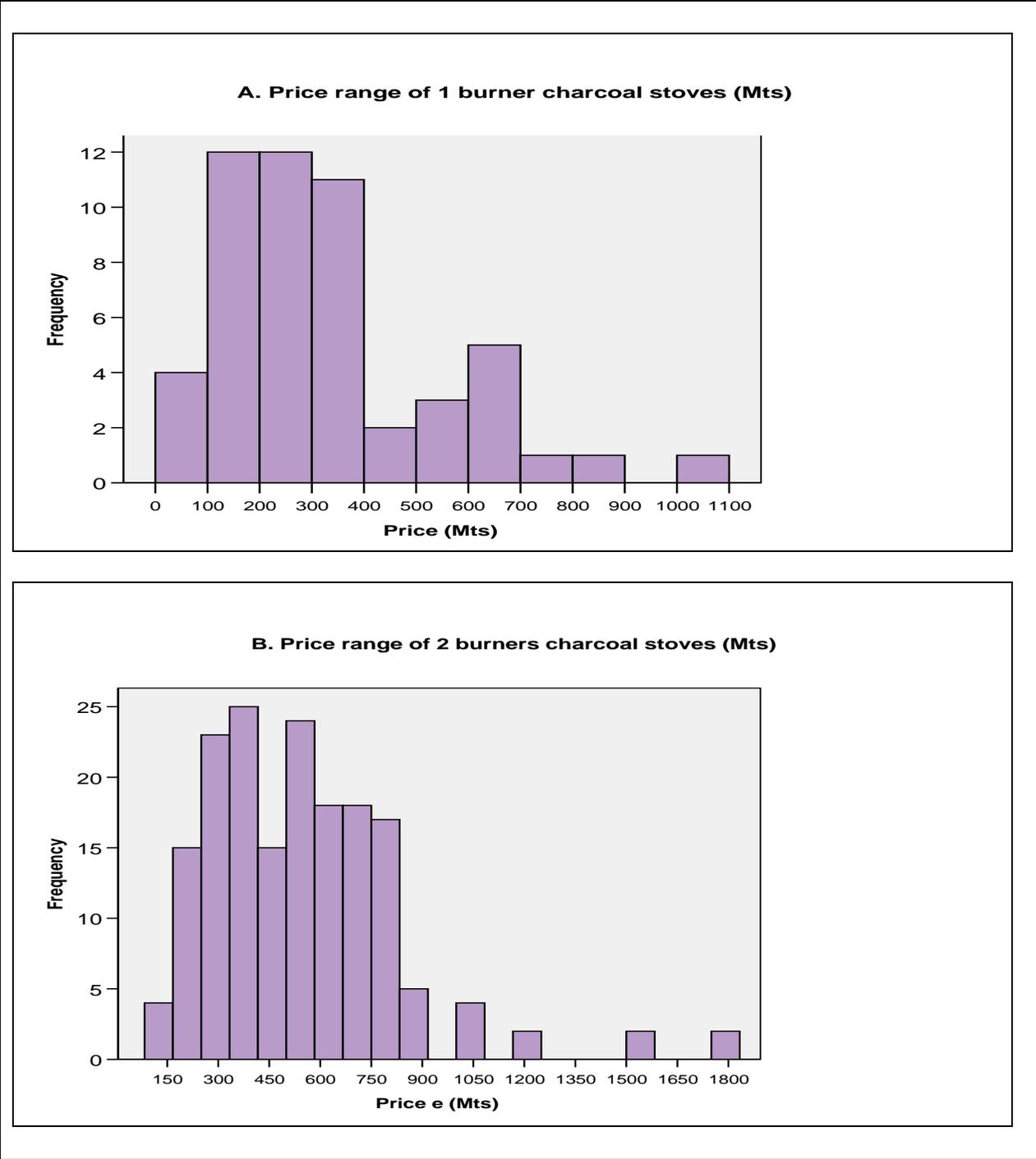


Figura 10. Prices of 1 and 2 burner charcoal stoves

No estudo foram reportados apenas poucos casos de famílias que usam algum tipo de fogão para aquecer a casa no inverno (figura 11).

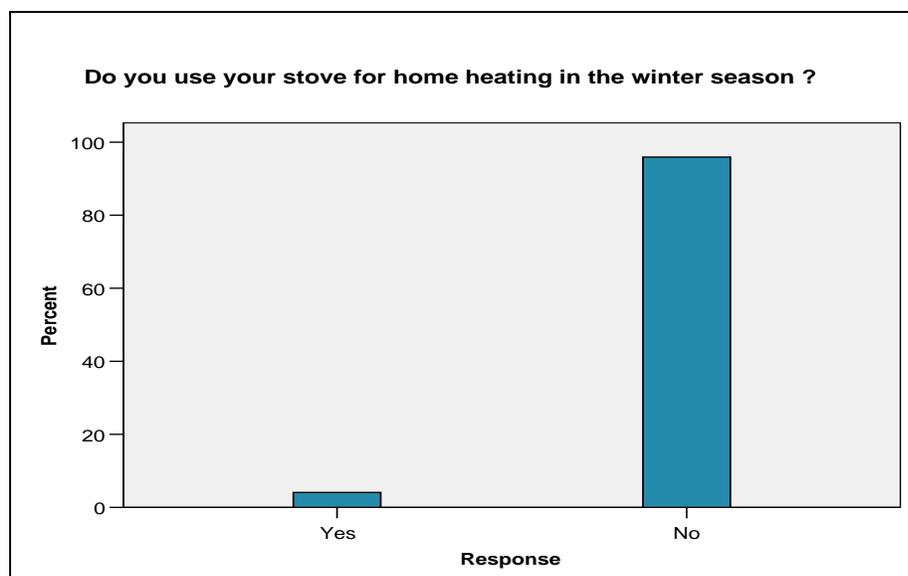


Figura 11. Use of stoves for heating home in the winter season

### 3.1.4. Consumo de diferentes fontes de energia

Os consumos médios diários e mensais de lenha, carvão, gás e energia eléctrica são apresentados na tabela 3 e de forma geral variam com o tamanho da família. Os consumos diários de carvão e lenha por agregado familiar nas cidades de Maputo e Matola são inferiores aos obtidos por Siteo e tal. (2007) para várias cidades (3.00 Kg para lenha e 8.90 Kg para lenha), provavelmente devido ao maior consumo de gás e energia eléctrica em Maputo e Matola. O consumo diário de carvão em Maputo (2.82 Kg) é ligeiramente alto quando comparado com registado por Brouwer e Falcão (2001) com base em registos de consumo de amostra de 30 famílias para um período de um mês na cidade de Maputo (2.69 Kg por agregado familiar)

Table 3. Energy consumption for cooking

City	Energy source	Unit	1 to 3	4 to 6	7 to 9	10 to 12	Mean
Maputo	Firewood	Kg/day	2.50	4.60	2.95	6.54	4.12
		Kg/month	70.47	107.89	76.41	188.40	98.46
	Charcoal	Kg/day	2.06	2.71	2.91	4.01	2.82
		Kg/month	42.92	68.42	79.23	110.23	73.57
	LPG	Botija/month	1.00	1.14	1.19	1.00	1.13
Electricity	Kwh/month	55.86	32.02	60.53	153.21	52.45	
Matola	Firewood	Kg/day	3.21	4.45	7.08		6.17
		Kg/month	96.30	123.00	211.28		182.25
	Charcoal	Kg/day	1.84	2.46	2.86	2.75	2.58
		Kg/month	44.46	61.14	74.64	75.65	66.83
	LPG	Botija/month	1.00	1.00	1.25	1.00	1.08
Electricity	Kwh/month	79.55	18.20	30.46	41.75	35.04	

A tabela 4 apresenta o consumo médio mensal e anual por família para cada uma das fontes. Com base no número de agregados familiares das cidades de Maputo e Matola estimados por INE, 2004 e INE (2010), foram determinados os consumos globais de cada fonte, tendo em conta duas variantes de frequência: (1) frequência dos utilizadores sistemáticos de fontes de energia e (2) frequência total incluindo os utilizadores ocasionais duma dada fonte de energia. Assim o consumo global é considerado mínimo ou máximo em função da frequência usada para o seu cálculo.

Table 4. Annual energy consumption for cooking

City	Energy source	Mean (Units/Mth)	Consumption (Units/HH/yr)	Users (%)		Consumption (Units/yr)	
				Usual	Total	Min	Max
Maputo	Firewood (kg)	98.46	1181.52	10.31	20.2	20414562	39997493
	Charcoal (kg)	73.57	882.84	78.44	83.5	116053947	123540343
	LPG (bot)	1.13	13.56	21.88	29.9	497219	679471
	Electricity (Kwh)	52.45	629.4	26.25	28.4	27688305	29956109
Matola	Firewood (kg)	182.25	2187	5.56	11.1	17302795	34543350
	Charcoal (kg)	66.83	801.96	90	91.7	102704130	104644097
	LPG (bot)	1.08	12.96	22.78	33.3	420099	614104
	Electricity (Kwh)	35.04	420.48	18.89	22.7	11302382	13582005

Dado o maior número de agregados familiares, o consumo anual das diferentes fontes de energia é maior na cidade de Maputo em relação a Matola.

### 3.1.5. Valor mensal gasto para cada fonte de energia

A tabela 5 mostra os valores mensais por fonte de energia por família. Existe uma grande variação dos valores médios em função da fonte de energia, desde 130 Mts/mês para energia eléctrica a 854 Mts/mês para carvão a lata. Foram registados apenas dois utilizadores de petróleo cujos valores mensais foram estimados em 430,00 e 645,00 Mts respectivamente.

Table 5. Expenditure in energy per energy sources (Mts)

Energy source	N	Minimum	Maximum	Mean
Firewood	54	22	1500	431
Charcoal- Bundle	67	43	2925	854
Charcoal - Lata	10	55	2023	821
Charcoal - Sack	277	41	2860	559
Gas (LPG)	110	300	1613	717
Electricity for cooking	118	1	1702	130
Total electricity	114	100	4300	807
Kerosene	2	430	645	538

### 3.1.6. Despesa mensal em energia e práticas de cozinha

A maior parte das famílias (54%) usam as fontes de energia de forma combinada para a cozinha, sendo as combinações mais frequentes Carvão-gás e carvão-electricidade, conforme mostra a tabela abaixo.

Table 6. Different type of energy source used in the household

<b>One energy source</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Charcoal	175	76.75
Firewood	28	12.28
LPG	14	6.14
Electricity	11	4.82
Total	228	100.00
<b>Two or more energy sources</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Charcoal - Firewood	47	17.54
Charcoal - LPG	95	35.45
Charcoal - Electricity	72	26.87
LPG - Electricity	10	3.73
Charcoal - LPG - Firewood	3	1.12
Charcoal - LPG - Electricity	34	12.69
Charcoal - Electricity - Firewood	7	2.61
Total	268	100.00

Tendo em conta as diferentes combinações praticadas pelas famílias, as despesas mensais inerentes a energia para a cozinha estimam-se em 831.52 e 722.90 Mts/mês para as cidades de Maputo e Matola respectivamente variam com o tamanho das famílias <sup>1</sup>.

Tabela 7. Expenditure - all energy sources used by the household for cooking

Household size	Maputo		Matola	
	N	Mean	N	Mean
1 a 3	28	631.53	16	626.06
4 a 6	130	814.48	60	630.38
7 a 9	63	809.70	41	850.34
10 a 12	20	1208.90	12	731.41
MEAN	246	831.52	133	722.90

Estas despesas são críticas, particularmente para as famílias de 1 a 3 pessoas que vivem com base num rendimento inferior a 2500,00 Mts (20.4% das famílias) ao direccionam cerca de 1/3 dos seus rendimento para esta despesa. A situação é provavelmente agravada pelas despesas

<sup>1</sup> De referir que as famílias não usam necessariamente todas as fontes de energia e portanto a despesa mensal em energia por família não é necessariamente o somatório dos gastos mensais médios das diferentes fontes

relativamente altas de aquisição de alimentos as quais variam de 1620,00 a 2371,00 Mts para famílias com rendimento igual ou inferior a 2500,00 Mts (tabela 8).

Tabela 8. Household expenditure in food (Mts)

Household size	Monthly income (Mts)	N	Minimum	Maximum	Mean	Mean/HH size
1 to 3	Less than 2 500	10	500	4000	1620	3118.18
	2 500 - 10 000	22	1500	10000	3068	
	10 000 - 30 000	9	1000	6000	3833	
	More than 30 000	3	3000	10000	6333	
4 to 6	Less than 2 500	29	1000	4000	2078	3795.25
	2 500 - 10 000	134	1000	15000	3689	
	10 000 - 30 000	25	1700	12000	5868	
	More than 30 000	4	3000	15000	7250	
7 to 9	Less than 2 500	17	600	5000	2371	4296.32
	2 500 - 10 000	60	1000	10000	4041	
	10 000 - 30 000	13	3000	13000	6046	
MEAN						3897.35

É provavelmente por esta razão que de acordo com os dados do estudo, algumas famílias com rendimento mensal igual ou inferior a 10000,00 Mts afirmaram que passaram a comer menos com o aumento do custo do carvão vegetal (figura 12).

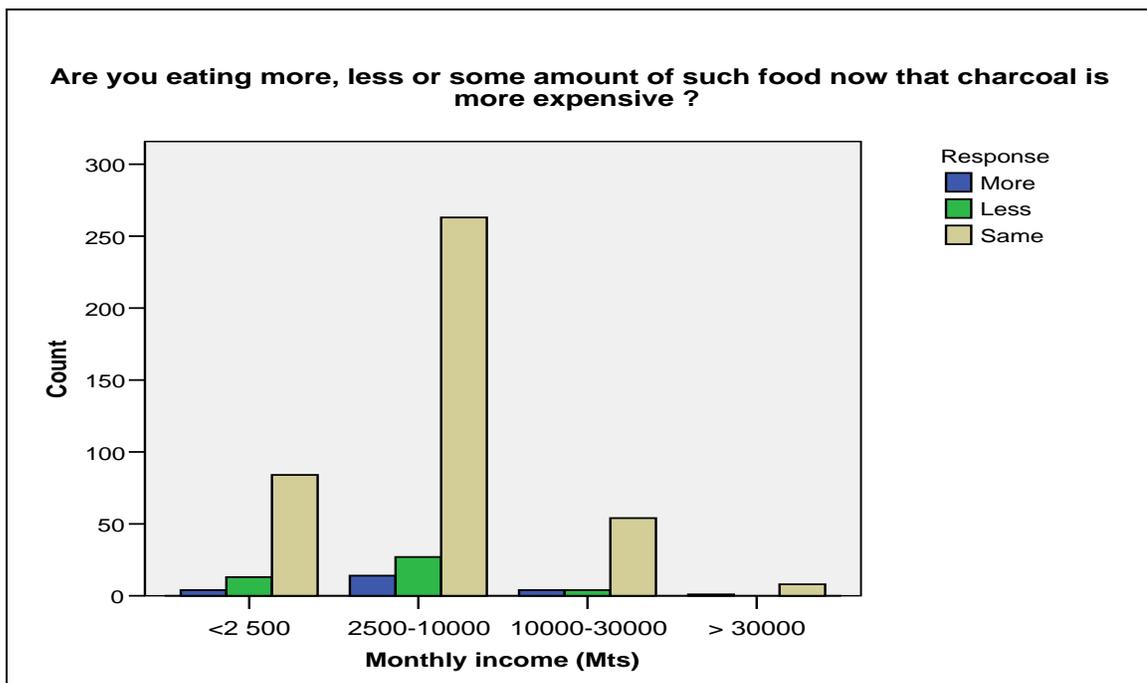


Figure 12. Influence of charcoal costs in the availability of food in the households

### Formas de aquisição de fontes de energia

A forma de aquisição das diferentes fontes influenciam nas despesas mensais de energia; formas de aquisição em pequenas quantidades aumentam as despesas mensais de energia de acordo com Egas e Tuzine (2006). A figura 13 mostra que as formas de aquisição de fontes de energia nas famílias de menor rendimento mensal referem-se a pequenas quantidades (montinho, plastiquinho e lata) resultando em maior despesa mensal (de acordo com a tabela 7), o que contribui para agravar a sua fragilidade económica.

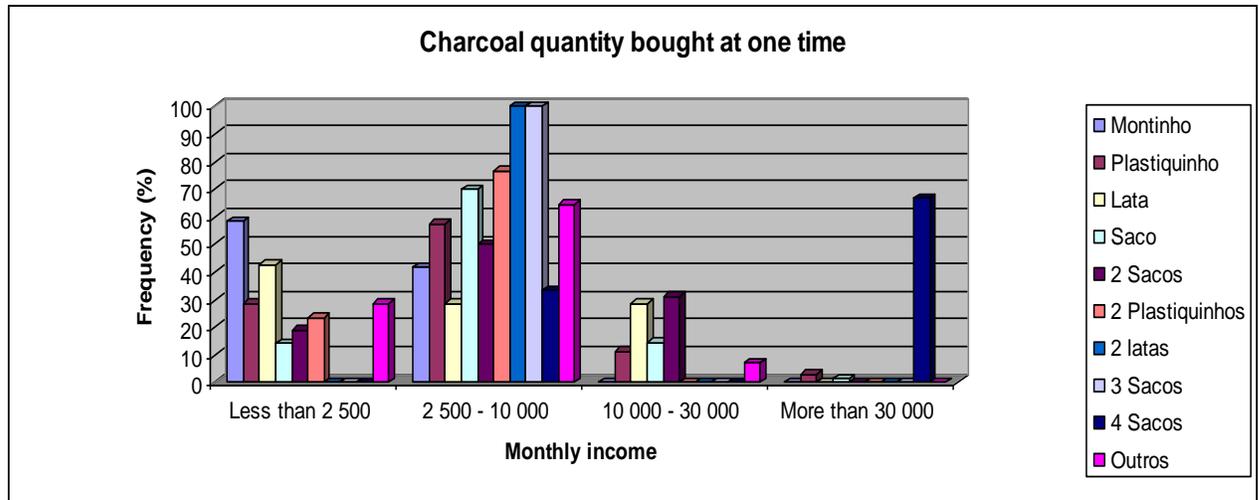


Figure 13. Charcoal quantity bought at one time

O comportamento das famílias em relação às modalidades de aquisição da lenha segue o mesmo padrão do carvão onde 72 dos 76 utilizadores de lenha adquirem-na em pequenas quantidades (molhos) em detrimento da aquisição em esteres ou carradas que são as formas mais económicas.

### Outras práticas de cozinha

A forma de acender o fogão pode igualmente contribuir nas despesas relativas a energia pois acender e apagar várias vezes o fogão num dia resulta em maior consumo de fontes de energia, particularmente o carvão vegetal. De acordo com a figura 14, cerca de 60% das famílias acendem o fogão de carvão cada vez que cozinham.

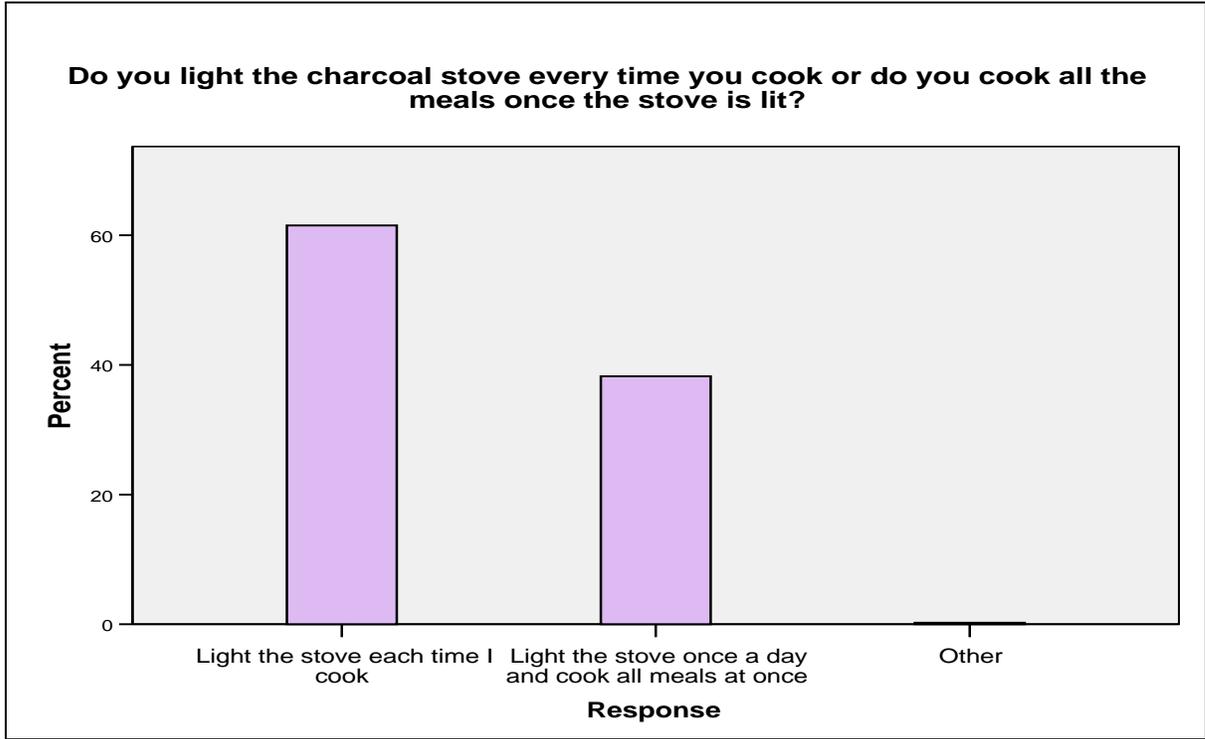


Figure 14. Charcoal stove lighting practices

Este facto deve-se provavelmente a que um número elevado de agregados familiares prepara separadamente duas ou mais refeições por dia (figura 15).



Figure 15. Number of meals per day

Por outro lado o elevado número de refeições preparado por dia implica uma maior duração da actividade de cozinha contribuindo também para aumentar os gastos de energia. De acordo com a tabela 9, o tempo médio gasto na preparação das refeições é em média superior a duas horas e tende a aumentar de acordo com o tamanho da família.

Table 9. Time spent for cooking according to household size (minutes)

Household size	N	Mean
1 to 3	70	122
4 to 6	240	150
7 to 9	119	153
10 to 12	42	173
MEAN	479	149

Como forma de reduzir os custos inerentes a energia, existem várias estratégias, sendo uma delas abrandar o feijão em água. De acordo com a figura 16, o feijão é o alimento que precisa de mais energia. Entretanto de acordo com os resultados obtidos no estudo, apenas 20% das famílias aplicam esta prática.

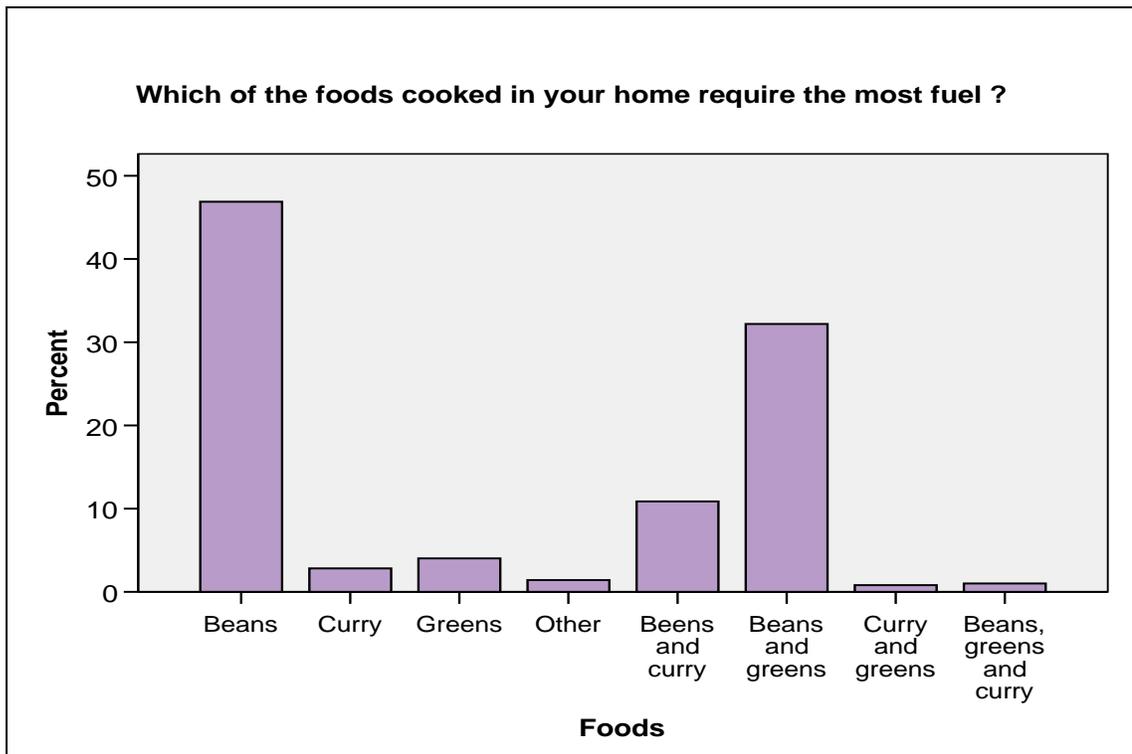


Figure 16. Foods that require most energy

### 3. 1.7. Locais de cozinha

Os locais de cozinha praticamente não variam com a estação do ano. De acordo com os resultados obtidos (figura 17) é interessante observar que para todos os níveis de rendimento económico é considerável o número de famílias que cozinha em compartimento fechado, quer seja uma cozinha dentro da casa principal quer uma cozinha separada da casa principal. Se não forem tomadas medidas apropriadas, como por exemplo garantir ventilação apropriada, esta situação pode ser prejudicial do ponto de vista da saúde particularmente para as famílias de menor rendimento que tendem a usar fontes menos limpas de energia (lenha e carvão de baixa qualidade).

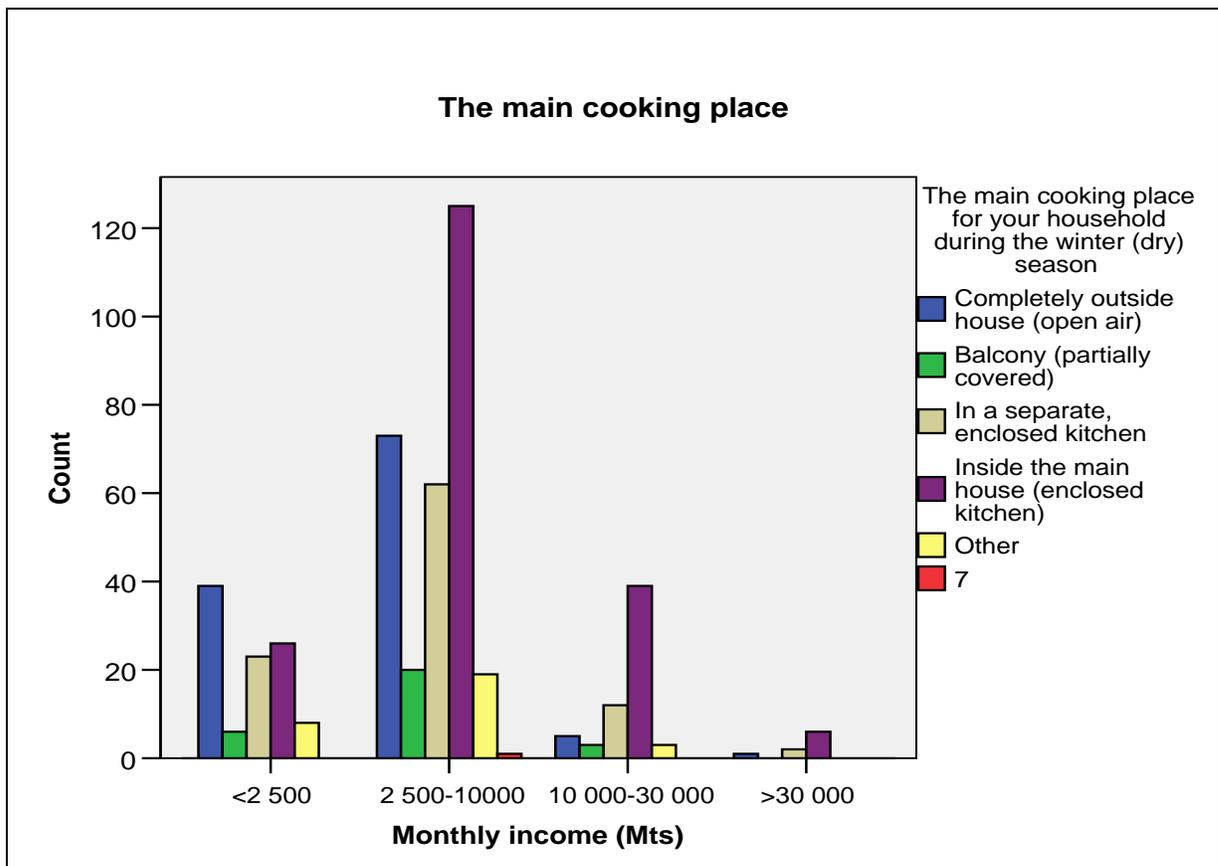


Figure 17. The main cooking place for the household during the winter

É provavelmente por esta razão que, de acordo com evidências do estudo, a frequência de doenças respiratórias é maior em famílias com rendimento igual ou inferior a 10 000,00 Mts (figura 18).

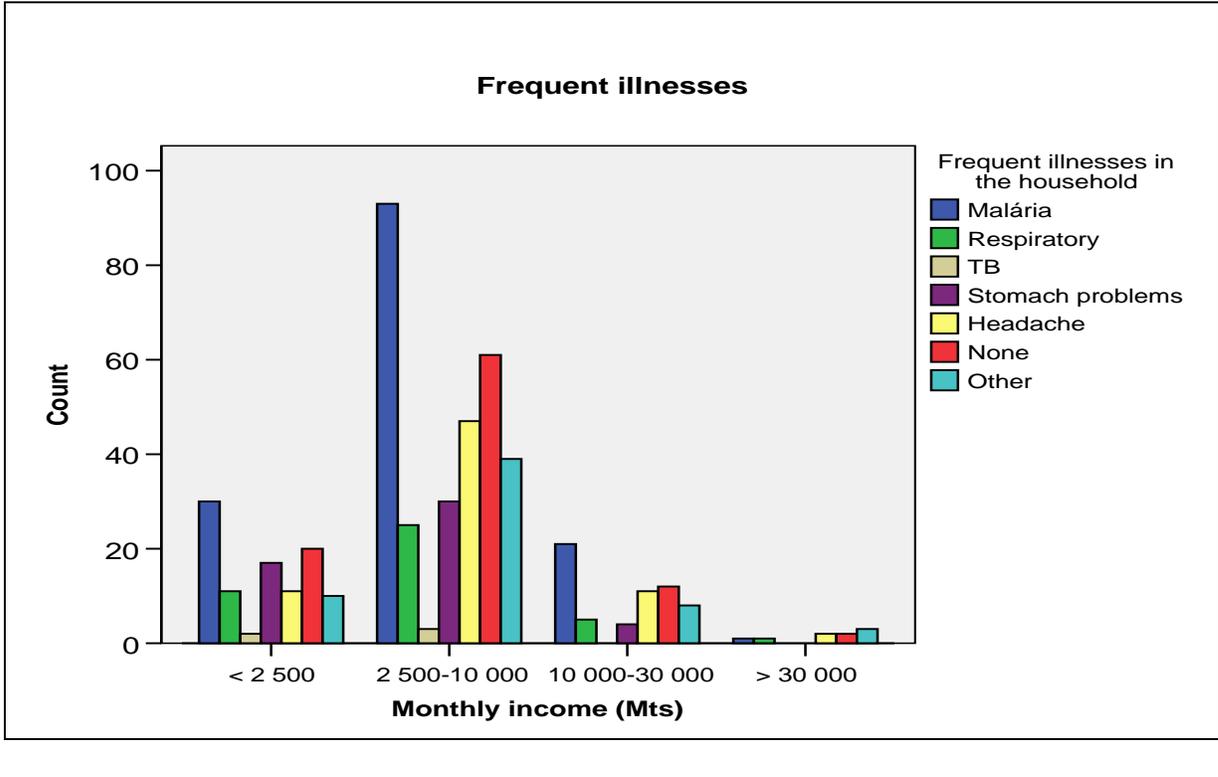
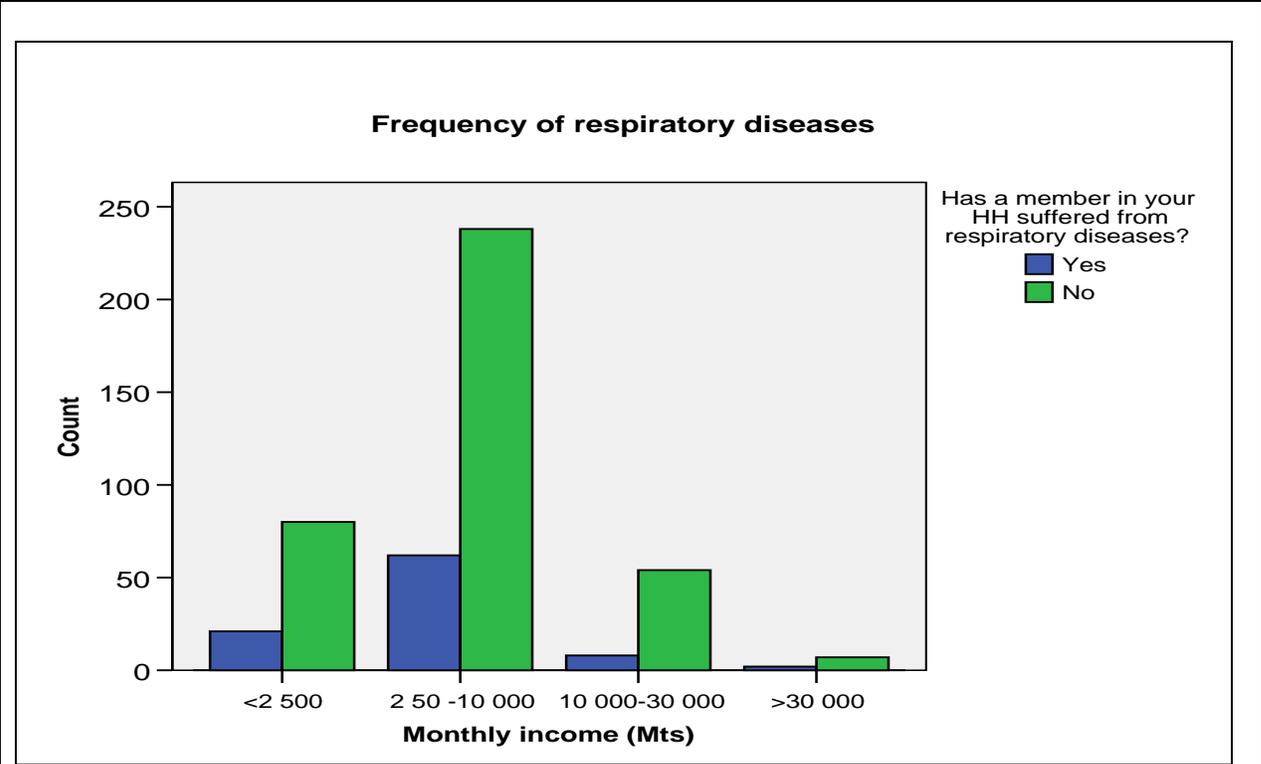


Figura 18. Frequency of respiratory diseases in the household

### 3.1.8. Proveniência do carvão consumido nas cidades de Maputo e Matola

A proveniência do carvão influencia os preços praticados nas cidades de Maputo e Matola e indica de algum modo a situação do desmatamento em volta destas duas cidades. De acordo com as famílias inquiridas a maior parte das regiões de proveniência do carvão situam-se a distâncias superiores a 100 Km e em muitos casos atingem mais de 200 Km, como por exemplo as regiões da província de Gaza..

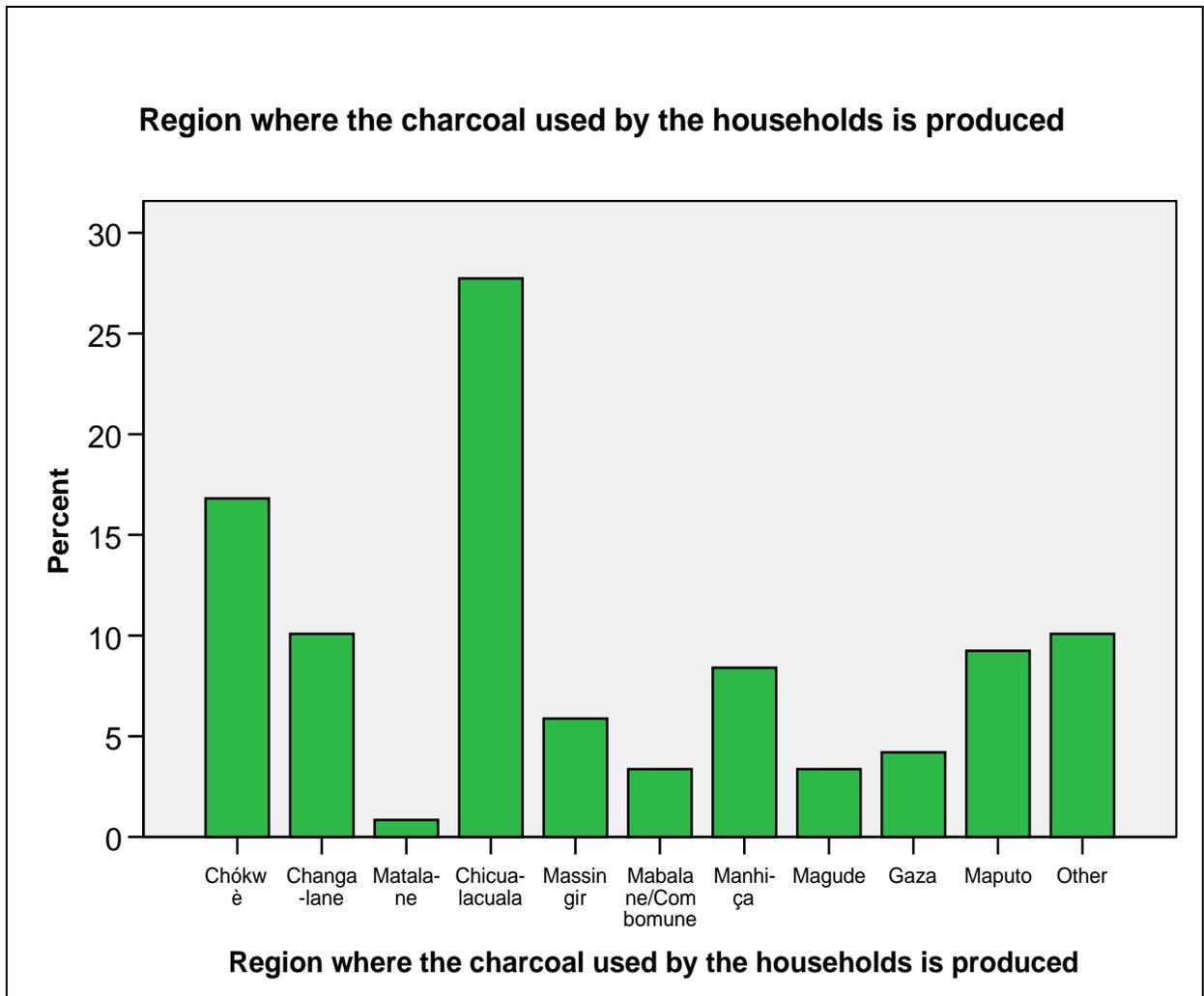


Figure 19. Regions where the charcoal used by the households is produced

A distante localização das áreas de produção de carvão é provavelmente uma das causas que contribui para a elevação dos preços; quase todos os inquiridos indicaram adquirir o carvão a preços mais altos comparados aos de 5 anos atrás (figura 20).

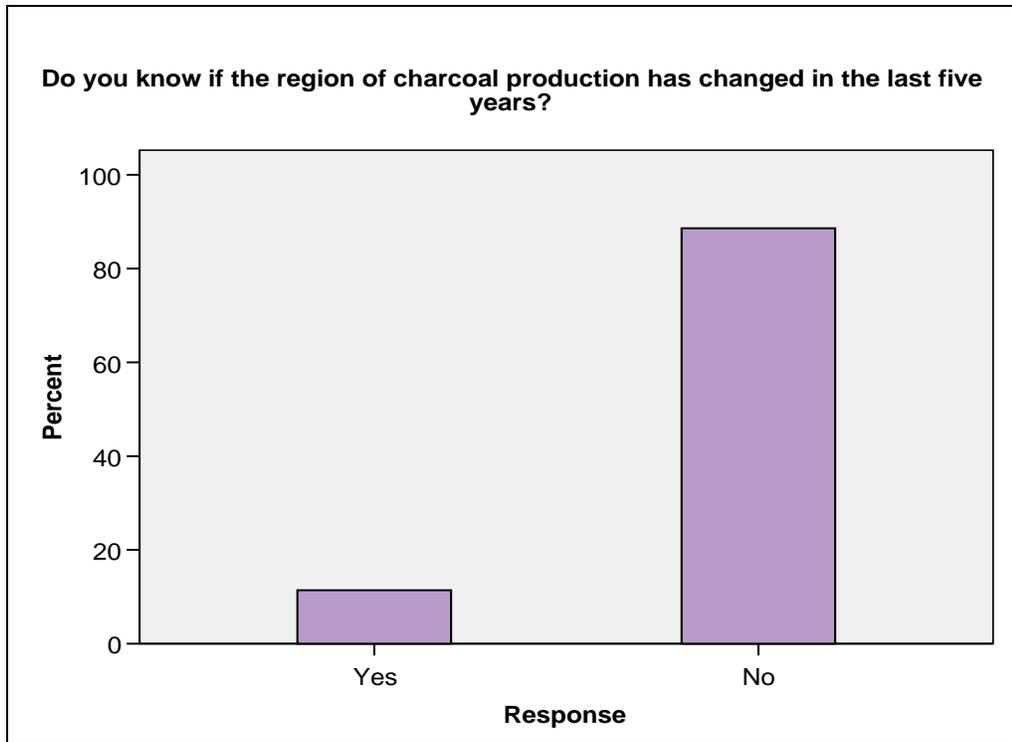


Figure 20. Current charcoal price compared to 5 years ago

## 3.2. Sector industrial

Os resultados do levantamento sobre a utilização de energia no sector industrial refere-se apenas a barracas que preparam refeições nos mercados, restaurantes, hotéis e padarias.

### 3.2.1. Barracas

Nas barracas predominam duas fontes de energia: carvão e gás. O carvão vegetal é usado por cerca de 98% das barracas enquanto que o gás por 41%.

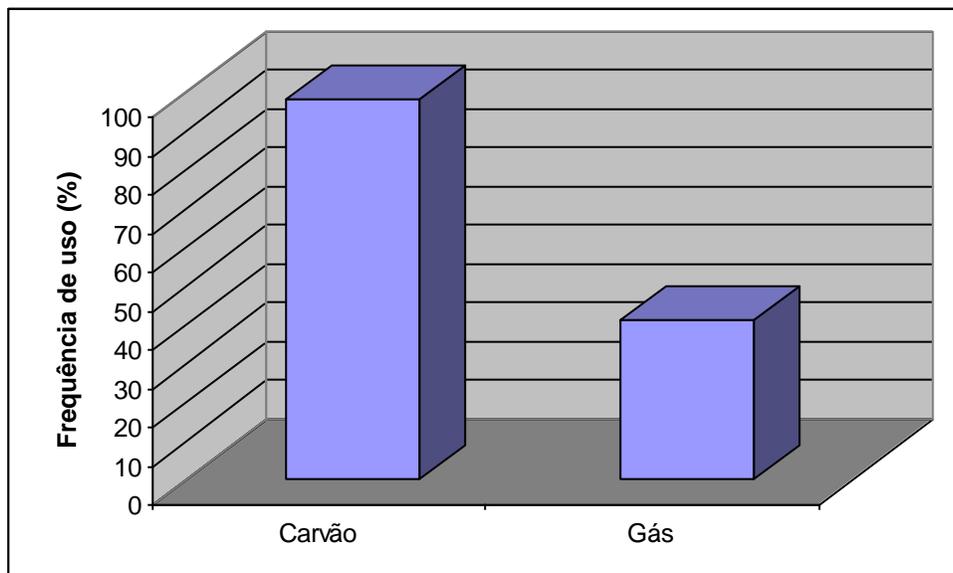


Figura 21. Uso de diferentes fontes de energia em barracas

Entretanto é comum a combinação das duas fontes de energia, sendo praticada por 39% das barracas. Cerca de 59% das barracas usam carvão como fonte única e apenas 2% das barracas usam gás como fonte única. Apenas duas barracas (5%) adquirem carvão em montinhos.

O consumo de gás varia de 1 a 2 botijas de 11 Kg (610,00 a 1220,00 Mts) e o carvão de 1 a 5 sacos (620,00 a 7000,00 MTs) por mês. Não foi reportado o uso de lenha. Em média as barracas gastam cerca de 1100,00 Mts em energia eléctrica, sendo usada ocasionalmente em actividades de cozinha.

### 3.2.2. Restaurantes

Nas barracas foi registado o uso de quatro fontes de energia: lenha (14%), carvão (67%), gás (90%) e energia eléctrica (90%).

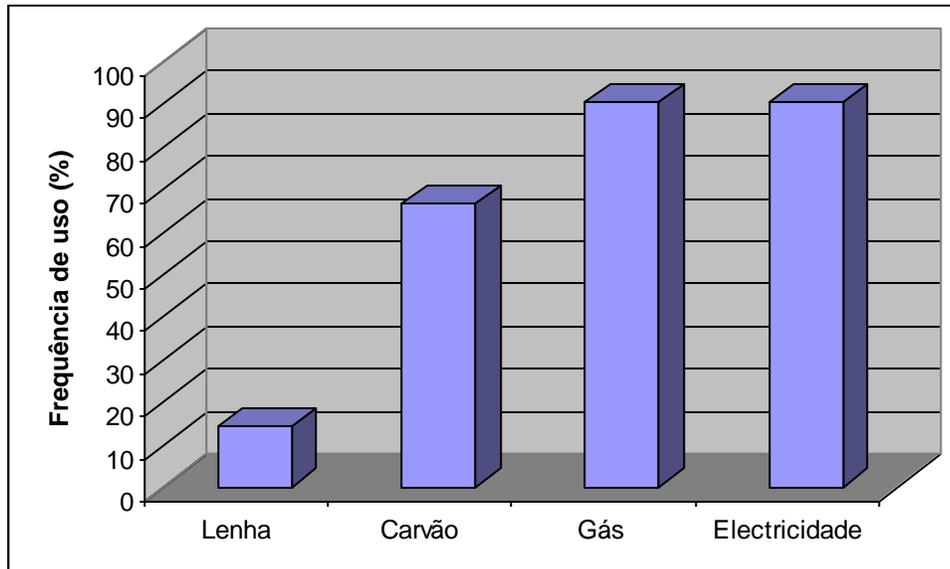


Figura 22. Uso de diferentes fontes de energia em restaurantes

Entretanto os consumos e gastos mensais em carvão, gás e energia eléctrica são bastante variáveis, conforme mostra a tabela abaixo. O valor gasto em lenha nos três restaurantes registados variou de 6000,00 a 28000,00 Mts.

Table 9. Consumo e valor de diferentes fontes de energia em restaurantes

Fonte de energia		N	Minimum	Maximum
Carvão	Consumo (sacos)	14	2.5	40
	Valor (Mts)	14	1400	26000
Gás (botija de 11Kg)	Quantidade (botijas)	10	1	32
	Valor (Mts)	10	610	20800
Gás (botija de 45 Kg)	Quantidade (botijas)	6	1	8
	Valor (Mts)	6	2090	16720
Energia eléctrica	Valor (Mts)	19	3000	65000

### 3.2.3. Padarias

Todas as padarias envolvidas no estudo usam lenha em combinação com energia eléctrica. O consumo mensal de lenha varia de 2 a 5 caradas em camioneta de 6 a 8 toneladas e o consumo mensal de energia eléctrica variou de 10 000,00 a 19 000,00 Mts por mês.

#### **3.2.4. Hotéis**

Os hotéis usam gás e energia eléctrica para a cozinha. O consumo de gás varia de 3 a 27 botijas de 45 Kg (1830,00 a 60750,00 Mts) por mês e o gasto em energia eléctrica de 29803,00 a 85 000,00 Mts por mês.

#### **4. Conclusões**

1. O carvão continua sendo a fonte de energia mais usada nas cidades de Maputo e Matola, independentemente do nível económico e da área de residência da família. Por sua vez o uso de gás e energia eléctrica aumentam com a melhoria do nível económico enquanto que o uso de lenha segue uma tendência contrária.
2. As campanhas de promoção de fogões melhorados tem surtido pouco efeito, pois os fogões tradicionais continuam a dominar quase absolutamente a cozinha, sendo usado em pelo menos 97% dos agregados familiares das duas cidades, apesar dos preços altos destes fogões.
3. A cidade de Maputo regista o maior consumo por agregado familiar de carvão, gás e energia eléctrica em comparação com a cidade da Matola onde em compensação o consumo de lenha é maior. Dado o maior número de residentes, a cidade de Maputo observou igualmente o maior consumo anual das diferentes fontes de energia.
4. No uso das diferentes fontes de energia as famílias preferem modalidades combinadas com predomínio das combinações em que o carvão faz parte, particularmente as combinações carvão-gás e carvão-electricidade.
5. As despesas em energia tanto em Maputo como Matola constituem uma componente relevante nas despesas familiares, chegando a atingir 1/3 do rendimento dos agregados familiares com rendimento igual ou inferior a 25000,00 Mts por mês.
6. As formas mais caras de aquisição do carvão (montinho, plástiquinho e lata) são as mais praticadas pelas famílias de menos posse.
7. Muitos agregados familiares fazem a cozinha em compartimentos fechados, o que pode ser provavelmente uma das causas da maior frequência de doenças respiratórias em famílias de menos posse, que tendem a usar fontes de energia menos limpas.

## 5. Bibliografia

Araújo, M. (sd). Espaço urbano demograficamente multifacetado. Centro de Estudos da População UEM.

Artur, F. (1996). A energia eléctrica em Moçambique. 1º Encontro sobre a evolução do sector energético em Moçambique.DNE/UEM. Maputo pp 1-23.

Brouwer, R. & M. Falcão (2001). Wood to ashes: Results of a survey among consumers of wood fuel in Maputo, Mozambique. CHAPOSA PROJECT. Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. UEM. Maputo. 45p

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

INE (2004). Relatório final do inquérito aos agregados familiares sobre orçamento familiar, 2002/3. Instituto Nacional de Estatística. Maputo 80p.

INE (2010). Estatísticas do distrito –cidade da Matola, 2008. Instituto Nacional de Estatística. Maputo.

Manso, O e C. Dimande (1996). Evolução do sector de energia de biomassa em Moçambique. 1º Encontro sobre a evolução do sector energético em Moçambique.DNE/UEM. Maputo pp 25-38.

Sitoe, A. et al. (2007). Avaliação dos níveis de consumo de energia de biomassa nas províncias de Tete, Nampula, Zambézia, Sofala, Gaza e Maputo. Ministério da Energia/Universidade Eduardo Mondlane. Maputo. 37p.

## ANNEXS

### ANNEX 1. Neighborhood of Maputo city and Matola

	<b>Area</b>	<b>Neighborhood</b>	<b>N</b>
Maputo	KaMpfumo	Bairro Central B	10
		Malhangalene A	10
		Alto Maé A	10
	Klhamankulu	Xipamanine	10
		Aeroporto A	10
		Chamanculo	10
	KaMaxakeni	Maxaquene B	10
		Maxaquene C	10
		Mafalala	20
		Polana Caniço A	20
	KaMavota	Mahotas	20
		Albazine	20
		FPLM	21
	KaMubukwana	25 de Junho A	20
		Magoanine	20
		Jorge Dimitrov	20
Guachene		20	
Chalie		30	
Nguide		30	
Matola	<b>Total</b>	<b>321</b>	
	Matola D	30	
	Matola H	30	
	Malhampsene	30	
	Matola A	30	
	Machava Sede	20	
	Nkobe	21	
	Patrício Lumumba	19	
	<b>Total</b>	<b>180</b>	
	<b>TOTAL</b>	<b>501</b>	

## ANNEX 2. Detailed information of graphics

Table 1a. Highest level of education in the household

Level	Frequency	Percent
None	46	9.2
Primary	175	35
Secondary	233	46.6
Trade/technical school	18	3.6
University	26	5.2
Other	2	0.4
Total	500	100

Table 1b. Monthly income (Mts)

Income category	Frequency	Percent
Less than 2 500 MT	102	21.38
2 500 - 10 000 MT	304	63.73
10 000 - 30 000 MT	62	13.00
More than 30 000 MT	9	1.89
Total	477	100.00

Table 2. Electricity payment system

City	District	Pre-paid	Post-paid	Solar	Total
Maputo	KaMpfumo	15	14	0	29
	NIhamankulu	29	1	0	30
	KaMaxakeni	52	3	0	55
	KaMavota	53	0	1	54
	Ka Mubukwana	54	4	0	58
	Ka Tembe	62	5	0	67
	Total	265	27	1	293
	Frequency (%)	90.44	9.22	0.34	100
Matola	Total	144	18	0	162
	Frequency (%)	88.89	11.11	0.00	100

Table 3. Energy source use according to economic level

Seasons	Monthly income (Mts)	N	Firewood	Charcoal	Gas (LPG)	Electricity	Kerosene
Dry/rainy	Less than 2 500	102	45	77	7	15	0
	2 500 - 10 000	304	13	89	31	29	1
	10 000 - 30 000	62	2	87	68	37	0
	More than 30 000	9	0	78	78	56	0
Dry	Percent	477	18	86	32	27	0
Rainy	Percent	477	17	86	31	27	0

Table 4. Energy sources according to neighborhood

Districts/city	Energy sources	Firewood	Charcoal	Gas (LPG)	Electricity	Kerosene	Others
Maputo Districts	KaMpfumo	3.33	76.67	90.00	40.00	0.00	0.00
	Nlhamankulu	3.33	90.00	40.00	43.33	0.00	0.00
	KaMaxakeni	5.00	96.67	23.33	21.67	1.67	0.00
	KaMavota	18.03	95.08	31.15	29.51	0.00	0.00
	Ka Mubukwana	25.00	80.00	25.00	23.33	0.00	0.00
	Ka Tembe	42.50	68.75	12.50	31.25	0.00	0.00
Matola city	Matola	12.78	91.67	33.33	21.67	0.56	0.56
Total	Dry season	17.56	86.63	31.34	26.75	0.40	0.20
	Rainy season	16.97	86.63	31.14	26.15	0.20	0.20

Table 5. Energy source used for heating water

Energy source	Less than 2 500	2 500 – 10 000	10 000 – 30 000	More than 30 000	Total
Wood	38.24	10.86	1.61	0.00	15.30
Charcoal	50.00	57.89	41.94	22.22	53.46
Gas (LPG)	0.00	11.51	22.58	22.22	10.69
Electricity (stove)	3.92	5.26	1.61	11.11	4.61
Electricity (kettle)	7.84	14.14	30.65	44.44	15.51
Charcoal and LPG	0.00	0.00	1.61	0.00	0.21
Other	0.00	0.33	0.00	0.00	0.21
Total	100	100	100	100	100

Table 6. Purpose of using electric stove

Monthly income (Mts)	Boiling water	Reheating food	Frying food	To cook all food	Other	Total
Less than 2 500	7	5	0	3	0	15
2 500 - 10 000	11	42	10	26	1	90
10 000 - 30 000	2	9	3	7	1	22
More than 30 000	1	0	0	2	0	3
Total	21	56	13	38	2	130
Percent	16.15	43.08	10.00	29.23	1.54	100.00

Table 7. Stove ownership according to neighborhood

District/city	1 B charcoal St	2 B charcoal stoves	Improved charcoal st	Gas (LPG) stoves	Electric stoves	Kerosene stoves	Other stoves	3-stone stoves	Other wood stoves
KaMpfumo	43.33	36.67	0.00	90.00	36.67	0.00	0.00	0.00	0.00
Nlhamankulu	6.67	80.00	3.33	40.00	43.33	3.33	6.67	3.33	0.00
KaMaxakeni	45.00	61.67	0.00	23.33	21.67	1.67	0.00	3.33	3.33
KaMavota	24.59	67.21	1.64	32.79	26.23	0.00	1.64	16.39	1.64
Ka Mubukwana	11.67	73.33	0.00	23.33	23.33	0.00	1.67	15.00	5.00
Ka Tembe	23.75	47.50	1.25	12.50	30.00	0.00	1.25	31.25	12.50
Matola	30.56	66.67	0.00	33.33	22.78	0.56	1.11	9.44	2.22
Mean - dry season	27.54	62.87	0.60	31.34	26.35	0.60	1.40	12.77	3.99
Mean - rainy season	27.54	62.67	0.60	31.34	26.35	0.60	1.40	12.77	3.99

Table 8. Number of pots typically used per meal time

Number of pots	Frequency	Percent
2	405	81.82
3	74	14.95
4	16	3.23
Total	495	100

Figure 9. Stove ownership according to economic level

Monthly income	1 B charcoal stoves	2 B charcoal stoves	Improved charcoal st	LPG stoves	Electric stoves	Kerosene stoves	Other stoves	3-stone stoves	Other wood stoves
Less than 2 500	31.37	50.98	1.96	7.84	13.73	0.98	0.98	33.33	9.80
2 500 - 10 000	26.97	66.45	0.33	31.25	29.28	0.66	1.64	8.22	2.96
10 000 - 30 000	22.58	67.74	0.00	66.13	33.87	0.00	0.00	1.61	0.00
More than 30 000	33.33	55.56	0.00	77.78	44.44	0.00	0.00	0.00	0.00
Mean	27.46	63.10	0.63	31.66	26.83	0.63	1.26	12.58	3.98

Table 10. Prices of 1 and 2 burner charcoal stoves (Mts)

Stove type	Monthly income (Mts)	N	Minimum	Maximum	Mean
1 burner stove	Less than 2 500	14	75	600	295
	2 500 - 10 000	35	50	750	299
	10 000 - 30 000	7	250	1100	550
	More than 30 000	-	-	--	-
	Mean		60	50	1100
2 burners stove	Less than 2 500	25	200	800	453
	2 500 - 10 000	126	100	1800	527
	10 000 - 30 000	25	180	1200	547
	More than 30 000	3	350	1800	950
	Mean		182	100	1800

Table 11. Do you use your stove for home heating in the winter season

Response	Frequency	Percent
Yes	20	4.09
No	469	95.91
Total	489	100

Table 12. Are you eating more, less or the same amount of such foods now that charcoal is more expensive?

Monthly income (Mts)	More	Less	Same	Total
Less than 2 500	4	13	84	101
2 500 - 10 000	14	27	263	304
10 000 - 30 000	4	4	54	62
More than 30 000	1	0	8	9
Total	23	44	409	476
Percent	4.83	9.24	85.92	100

Table 13. Charcoal quantity bought at one time

Monthly income (Mts)	Montinho	1 Plasti-quinho	2 plasti-quinhos	1 Lata	2 latas	1 Saco	2 sacos	3 sacos	4 sacos	Outros
Less than 2 500	14	10	4	3	0	41	3	0	0	4
2 500 - 10 000	10	20	13	2	4	202	8	2	1	9
10 000 - 30 000	0	4	0	2	0	42	5	0	0	1
More than 30 000	0	1	0	0	0	4	0	0	2	0
Total	24	35	17	7	4	289	16	2	3	14
Percent	5.84	8.52	4.14	1.70	0.97	70.32	3.89	0.49	0.73	3.41

Table 14. Charcoal stove lighting practices

Response	Frequency	Percent
Light the stove each time I cook	267	61.52
Light the stove once a day and cook all meals at once	166	38.25
Other	1	0.23
Total	434	100

Table 15. Number of meals per day

Number of meals	Frequency	Percent
1	48	9.58
2	232	46.31
3	198	39.52
4	23	4.59
Total	501	100

Table 16. Foods that require most energy

Food	Frequency	Percent
Beans	233	46.88
Curry	14	2.82
Greens	20	4.02
Other	7	1.41
Beans and curry	54	10.87
Beans and greens	160	32.19
Curry and greens	4	0.80
Beans, greens and curry	5	1.01
Total	497	100

Table 17. The main cooking place for the household during the winter

Monthly income (Mts)	Completely outside house (open air)	Balcony (partially covered)	In a separate, enclosed kitchen	Inside the main house (enclosed kitchen)	Other	Total
Less than 2 500 MT	39	6	23	26	8	102
2 500 - 10 000 MT	73	20	62	125	19	300
10 000 - 30 000 MT	5	3	12	39	3	62
More than 30 000 MT	1	0	2	6	0	9
Total	118	29	99	196	30	473
Percent	24.95	6.13	20.93	41.44	6.34	100

Table 18A. Frequency of respiratory diseases in the household

Monthly income (Mts)	Yes	No	Total
Less than 2 500 MT	21	80	101
2 500 - 10 000 MT	62	238	300
10 000 - 30 000 MT	8	54	62
More than 30 000 MT	2	7	9
Total	93	379	472
Percent	19.70	80.30	100

Table 18B. Frequent illnesses

Monthly income (Mts)	Malária	Respiratory	TB	Stomach problems	Headache	None	Other	Total
Less than 2 500 MT	30	11	2	17	11	20	10	101
2 500 - 10 000 MT	93	25	3	30	47	61	39	298
10 000 - 30 000 MT	21	5	0	4	11	12	8	61
More than 30 000 MT	1	1	0	0	2	2	3	9
Total	145	42	5	51	71	95	60	469
Percent	30.92	8.96	1.07	10.87	15.14	20.26	12.79	100

Figure 19. Regions where the charcoal used by the households is produced

Region	Frequency	Percent
Chókwè	20	16.81
Changalane	12	10.08
Matalane	1	0.84
Chicualacuala	33	27.73
Massingir	7	5.88
Mabalane/Combomune	4	3.36
Manhiça	10	8.40
Magude	4	3.36
Gaza province	5	4.20
Maputo province	11	9.24
Other	12	10.08
Total	119	100

Table 20. Current charcoal price compared to 5 years ago

Response	Frequency	Percent
Yes	22	11.40
No	171	88.60
Total	193	100