



## **VI CBPE**

Congresso Brasileiro  
de Planejamento Energético

### **Energia e Meio Ambiente**

28 a 30 de maio de 2008

Salvador - BA

## **CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DE CONSUMO ENERGÉTICO EM REGIÕES ISOLADAS DE MOÇAMBIQUE**

Prof. Afonso Henriques Moreira Santos

Eng. Ricardo A. Passos da Cruz

Eng. Ricardo Nogueira Magalhães

### **1. INTRODUÇÃO**

Este artigo apresenta uma síntese da caracterização da demanda de energia em regiões isoladas de Moçambique, resultado de um trabalho desenvolvido para o governo daquele país. Na sua essência, o perfil não se distingue muito da realidade brasileira em regiões pobres, a não ser por características tribais, inexistentes aqui. A importância da energia antropogênica e a quase inexistência da energia zoogênica são, ainda, pontos de maiores diferenças entre as duas realidades.

### **2. PERFIL DO CONSUMO DE ENERGIA EM MOÇAMBIQUE**

A demanda de energia, em Moçambique, pode ser caracterizada de três formas: demanda efetiva, demanda reprimida e demanda potencial. A demanda efetiva é aquela verificada nos sistemas de produção, consequência da demanda dos consumidores ligados aos sistemas técnicos de fornecimento. A demanda reprimida se caracteriza pela parcela não atendida da demanda, face a restrições de ordem técnica e/ou econômica. Assim, se enquadra aí a possível demanda que se teria caso não houvesse restrição de redes no atendimento a consumidores já conectados. Tal fato ficou bem caracterizado na região da concessão de Inhambane, onde a não expansão do sistema, em termos de capacidade, limitou a expansão da demanda, mesmo dentro de áreas atendidas,

o que, sem dúvidas, foi uma das principais formas de insatisfação da sociedade local. A demanda potencial é a mais difícil de ser estimada, pois está ligada a possibilidades de atendimento e crescimento econômico. Uma expansão da rede para áreas não atendidas anteriormente incorpora nova demanda, que poderia ser considerada, antes da expansão, como potencial. Ela não está reprimida, pois sequer aconteceu ainda. Grande parte da demanda do país pode ser enquadrada aí, pela absoluta falta de atendimento por sistemas técnicos de produção.

A demanda também pode ser dividida por vetor energético: eletricidade, combustível e outros. Entende-se por “outros” principalmente a demanda por energia animal (antropogênica ou zoogênica), e a mecânica, como pode ser o aquecimento por energia solar ou o caso de bombeamento diretamente acionado.

Com relação à demanda por combustíveis, podem-se fazer os seguintes comentários:

- Combustíveis fósseis

- a) Gás natural

- O gás natural tem como característica uma rede de distribuição muito pequena, o que impede a proliferação de seu uso, não existindo também o uso de gás natural comprimido veicular.

- i. Combustível de uso final

- 1. Uso térmico

- Pouco utilizado devido a restrições de distribuição.

- 2. Uso veicular

- Nenhum uso atual.

- ii. Energia elétrica

- Pouco uso atualmente, podendo ser usado com ressalvas à disponibilidade em termelétricas para geração de eletricidade, como no caso de Inhambane.

- b) Carvão mineral

- i. Combustível de uso final
  - 1. Uso térmico  
Usado pouco e com baixa eficiência.
- ii. Energia elétrica  
Pouco usual, a geração de eletricidade através de carvão em termelétricas.

c) Petróleo

- i. Combustíveis Líquidos
  - 1. Gasolina  
Tem sua maior utilização em grandes centros urbanos.
  - 2. Querosene  
Muito utilizado para iluminação em todo o País.
  - 3. Óleo diesel  
Tem seu uso maior em postos administrativos através de geradores e possui uma grande dificuldade de abastecimento.
  - 4. Óleos pesados  
Pouco utilizados.
  - 5. Parafina  
Pouco utilizado em decorrência do perigo existente, como, por exemplo, incêndios, mas com grande possibilidade de crescimento em determinadas regiões.
- ii. Combustíveis gasosos

1. Gás liquefeito de Petróleo (GLP)

Energético de pouco uso, tendo seu principal consumo em cidades.

- Combustíveis renováveis

- a) Biomassa

A caracterização da demanda de biomassa pode ser de três tipos:

- i. Tradicional

1. Lenha catada

Muito utilizada na região, principal energético utilizado pela população. As mulheres são as grandes responsáveis por este tipo de serviço. A lenha catada encontra-se cada vez mais longe das cidades.

- ii. Melhorada

1. Lenha plantada

Pouco utilizada, destaca-se como principal potencial de crescimento devido às áreas disponíveis em grande quantidade.

2. Carvão vegetal

É um combustível de grande uso para cocção, mesmo na região de Maputo. Isto é consequência de dois pontos: primeiro, com a oferta de lenha cada vez mais distante, o carvão passou a substituí-la, por ser de fácil transporte e armazenamento; segundo, culturalmente a população local prefere as comidas preparadas com carvão (grelhadas).

iii. Moderna

A demanda por este tipo de energia é incipiente, devido às condições e realidade do país, podendo ser aproveitada para exportação. Dentre suas formas tem-se:

1. Combustíveis líquidos

Incipiente, com alguns casos de uso de óleo vegetal (Zambézia).

2. Combustíveis gasosos

Desconhecido, embora haja uma significativa demanda potencial para seu uso, notadamente para geração termelétrica com gaseificadores.

3. Brikets/pellets

Existe um mercado potencial para substituição do carvão em grandes cidades

• Outros

a) Animal

A energia animal foi dividida de acordo com duas naturezas, a praticada pelo homem, chamada de antropogênica, e a realizada por animais, denominada de zoogênica.

i. Antropogênica

1. Carga direta

Trata-se do tipo mais utilizado na região em estudo, principalmente para o transporte de lenha, carvão vegetal e alimentos. As pessoas

carregam esta matéria-prima em cima das cabeças, nas costas e nos braços.

## 2. Carga indireta

Refere-se à carga transportada através de veículos, sendo pouco utilizada na região, aponta-se um grande potencial de crescimento, podendo-se destacar:

### ➤ Veicular

O uso de bicicletas e triciclos é incipiente em Moçambique.

### ➤ Outros,

Pode-se citar o caso da bomba manual de água, onde seu uso é bastante restrito no País. Esta é uma boa política, pois isto propicia uma grande melhora de vida, a qualidade da água eleva-se.

## ii. Zoogênica

### 1. Carga direta

Pouco utilizada devido a pouca disponibilidade de animais na região.

### 2. Carga indireta

#### ➤ Veicular

Também com baixo índice de utilização, há potencial de crescimento para o transporte de

carga e passageiros através de carroças.

➤ Acionamento mecânico

Pouco utilizada, há potencial de crescimento para utilização em máquinas de beneficiamento de alimentos e no bombeamento de água..

b) Mecânica

i. Termo solar

Pouco utilizado na região em estudo, possuindo uso maior para fins de aquecimento, principalmente em hotéis e hospitais nos grandes centros.

ii. Acionamento mecânico direto

Grande demanda potencial, notadamente para bombeamento

Além destas classificações, pode-se caracterizar a demanda com base na energia de uso final. O consumo final de energia é detalhado pelos diferentes setores da atividade socioeconômica do País, para onde convergem as energias primária e secundária, tendo como característica uma pequena eficiência na maioria de seus usos. Os usos finais identificados como de maior inserção na realidade moçambicana são mostrados a seguir:

i. Residencial

1. Iluminação

O uso de lampiões se faz presente em grande parte das residências moçambicanas, verificando-se uma recente e intensa eletrificação das residências de regiões isoladas através de baterias.

## 2. Cocção

Geralmente, utiliza-se o cozimento manual através de 3 pedras e grelhas, de baixa eficiência. O ideal seria o uso de fogões, o que proporcionaria uma melhoria na eficiência.

## 3. Refrigeração

Pouco uso em residências que não estejam ligadas às redes de distribuição de energia elétrica.

## 4. Bombeamento

Não há nenhuma política para este uso, embora tenha ocorrências esporádicas.

## ii. Comercial

### 1. Iluminação

Fortemente dependente da energia elétrica, seja de rede, geradores próprios ou baterias. Pouco a pouco o uso de lâmpadas eficientes está se tornando comum.

### 2. Refrigeração

#### ➤ De produtos

Nos sistemas isolados há uma grande dificuldade de refrigeração de bebidas nas barracas.

#### ➤ Ambienta

Importante nos maiores sistemas, face ao clima, não tem grande relevância em sistemas isolados, por ser uma prioridade face às outras demandas potenciais.

## iii. Industrial

### 1. Iluminação



A maioria das unidades industriais de pequeno porte utiliza apenas a iluminação natural.

## 2. Acionamento mecânico

### ➤ Processamento de alimentos

Normalmente acionados por motores a combustão e, em casos esporádicos, onde os sistemas permitem, por motores elétricos.

### ➤ Bombeamento

Semelhante ao anterior.

## 3. Refrigeração

### ➤ De produtos

A conservação de alimentos pode ser um importante diferencial de produtividade, mas, fora as indústrias de maior porte, nos sistemas isolados não é comum este uso.

## 4. Secagem

Muito utilizada para a secagem de pescado (ao tempo), poderia ser melhorada com o uso de estufas.

## iv. Serviços públicos

### 1. Iluminação

#### ➤ Pública

A iluminação de logradouros públicos é muito importante, pois são pontos de encontro da população em Moçambique.

#### ➤ Predial

Basicamente esta demanda se concentra em escritórios de administração pública e hospitais, e tem apresentado um valor crescente. Entretanto, é necessário entender a realidade dos postos administrativos, onde a instalação de certos serviços públicos (como saúde) trás consigo servidores públicos, deslocados para essas regiões distantes, que muitas vezes se beneficiam de moradia do estado, com características de demanda bastante distintas (e maiores) da população nativa. Considera-se, aqui, esta demanda residencial como sendo de serviços públicos.

## 2. Cocção

- O uso de fogões a lenha em hospitais e escolas exige muita lenha. Fogões eficientes melhorariam a qualidade do processo, reduzindo a demanda sobre esses recursos energéticos.

## 3. Refrigeração

O uso de geladeiras é comum em hospitais e postos de saúde, para a conservação de medicamentos, sendo quase sempre acionados por energia elétrica de geradores próprios. O uso de geladeiras a querosene ou GLP seriam boas alternativas dentro do contexto do País. Outra opção seria a termoacumulação para armazenamento de gelo.

A refrigeração ambiental é de uso corrente nos serviços públicos, sendo responsável por parte importante da demanda de energia elétrica.

#### 4. Bombeamento

Pode ser feito em poços públicos ou prédios públicos. No caso de poços públicos, em boa parte dos casos é através de acionamento manual, enquanto em prédios públicos é elétrico.

#### 5. Comunicações

Em Moçambique, a cobertura de telecomunicações é alta, mesmo em locais isolado, sendo comum o uso de energia solar.

### v. Transporte

#### 1. Não motorizado

É predominantemente antropogênico, sendo as pessoas responsáveis pelo próprio transporte Individual. O uso de bicicletas ocorre de forma intensa em algumas regiões, como na região norte do País. Já em Maputo e regiões costeiras não é comum, devido ao fato de as ruas serem de areia.

#### 2. Motorizado

O transporte motorizado individual se concentra nas maiores cidades do país, sendo escasso nos sistemas isolados. O próprio transporte coletivo motorizado não é tão difundido, posta ser a mobilidade das pessoas bastante baixa.

O transporte de carga motorizado tende a apresentar um crescimento significativo, à medida que a produtividade aumenta, gerando excedentes. Isto é especialmente verdade para os sistemas isolados.

### vi. Outros

#### 1. Hotelaria

Setor em grande expansão devido o potencial turístico do País. As maiores instalações têm geração dedicada, própria ou de terceiros. Enquadra-se neste último caso os hotéis instalados na ilha de Bazaruto, onde uma concessionária de energia elétrica é o fornecedor, utilizando o gás natural, que vem do continente em dutos.

### **3. CONCLUSÃO**

É necessária uma adaptação tecnológica para atender as necessidades energéticas de Moçambique, que passa por extremo. Por exemplo: de um lado, é fundamental a evolução de lâmpadas de descarga eficientes, para funcionamento em baterias; de outro lado, necessita-se introduzir, aí, de maneira intensiva, a tração animal, o que requer um controle sanitário de difícil implementação. A primeira observação é aderente ao Brasil, enquanto a segunda nada tem a ver, posto o grade uso desta prática aqui.

### **4. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

KPMG, Governo de Moçambique, **Development of Policy for Renewable Energy and Master Plan for Provision of Off-grid Energy**, Partial Report, Maputo, 2008.