



PROJECTO ATLAS DE ENERGIAS RENOVÁVEIS DE MOÇAMBIQUE



Conselho Coordenador do Ministério da Energia

PROJECTO DO ATLAS DE ENERGIAS RENOVÁVEIS DE MOÇAMBIQUE

Apresentado por :
Dra. Miquelina Menezes
Nampula, Agosto de 2012





Energia para
Moçambique

ENQUADRAMENTO E OBJECTIVOS



Desde Julho de 2011, o FUNAE está a desenvolver o Projecto Atlas de Energias Renováveis de Moçambique.

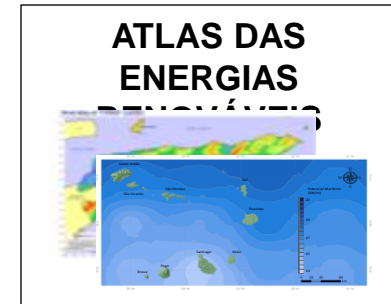
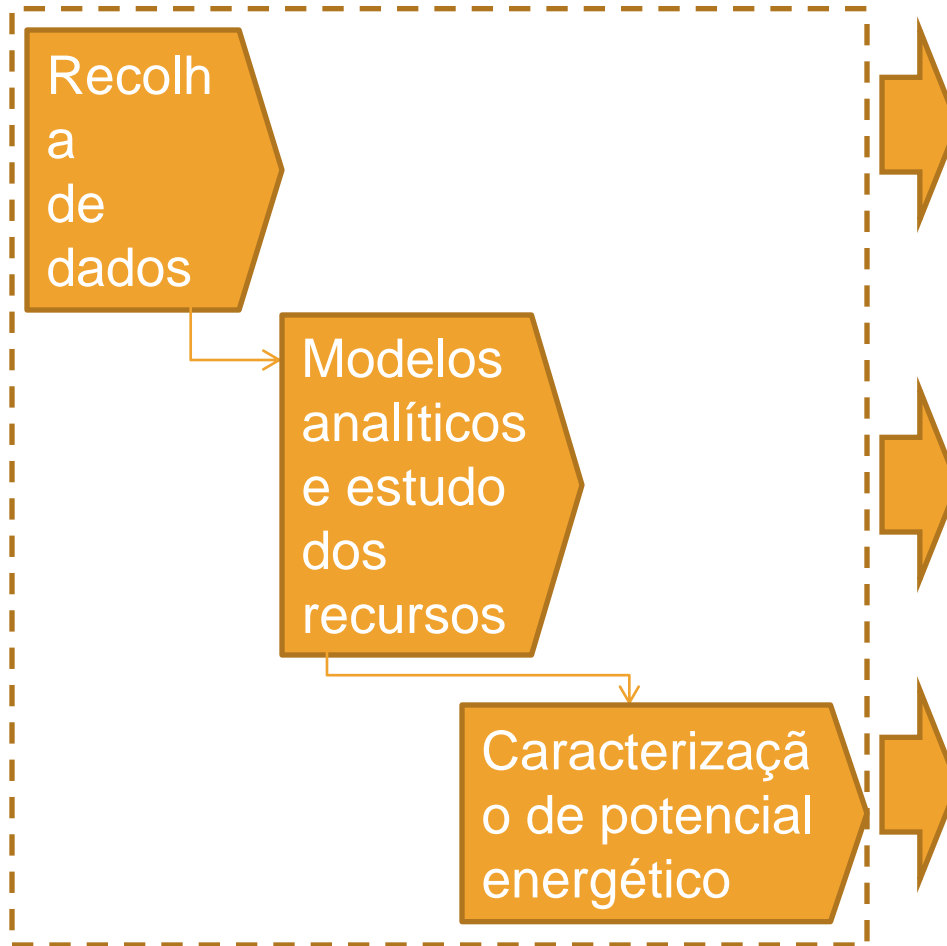
Para este projecto foi contratada a empresa de consultoria portuguesa GestoEnergia que tem contado com apoio de diversas instituições públicas e privadas para execução das actividades do projecto.



RECURSOS A ESTUDAR

28 MESES

- Hídrica
- Eólica
- Solar
- Geotermia
- Biomassa/RSU
- Ondas





Energia para Moçambique

RECURSO SOLAR



RECURSO SOLAR





Energia para
Moçambique

RECURSO SOLAR

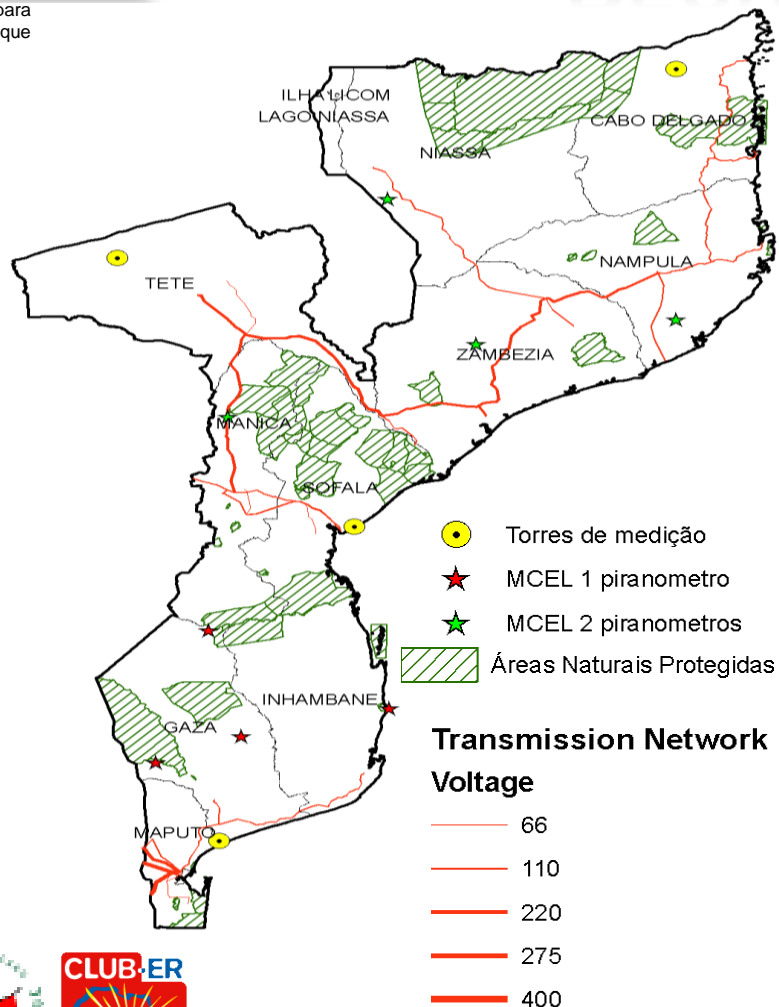


Para o estudo deste recurso, a metodologia consiste :

- **Recolha e análise da cartografia diversa que contou com o apoio de instituições como CENACARTA e UEM que decorreu no período de Agosto á Outubro de 2011;**
- **Recolha de Registos da Radiação Solar junto da UEM em Outubro de 2011.**



- **Concluídas a montagem e instrumentação das torres do FUNAE em Morrumbala, Beira, Cahora Bassa e Palma que estão equipadas com piranómetros para recepção de dados da radiação solar ;**
- **Concluída a fase de instrumentação de torres da Mcel e TdM equipados com piranómetros na Manhiça, Massingir, Massangena, Chigubo, Pomene, Nhampassa, Massangulo e Namapa .**



| PROVÍNCIA | TORRES | | TOTAL | TOTAL DE PIRANOMETROS |
|--------------|----------|-----------|-----------|-----------------------|
| | FUNAE | MCEL /TDM | | |
| Cabo Delgado | 1 | | 1 | 1 |
| Gaza | | 3 | 3 | 3 |
| Inhambane | | 1 | 1 | 1 |
| Manica | | 1* | 1 | 2 |
| Maputo | 1 | | 1 | 1 |
| Nampula | | 1* | 1 | 2 |
| Niassa | | 1* | 1 | 2 |
| Sofala | 1 | | 1 | 1 |
| Tete | 1 | | 1 | 1 |
| Zambezia | | 1* | 1 | 2 |
| Total | 4 | 8 | 12 | 16 |

Listagem das torres construídas e intrumentadas

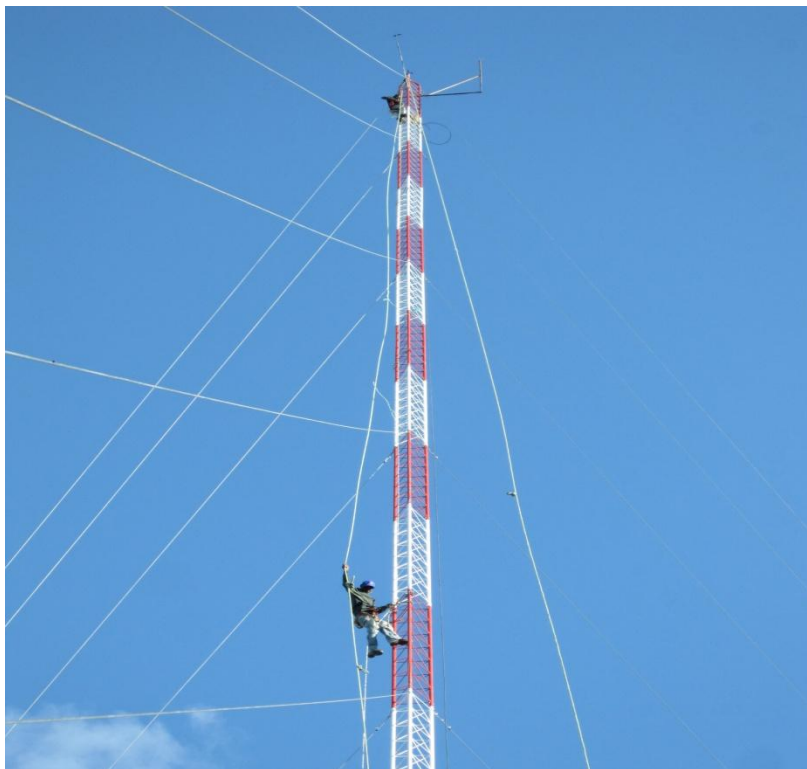
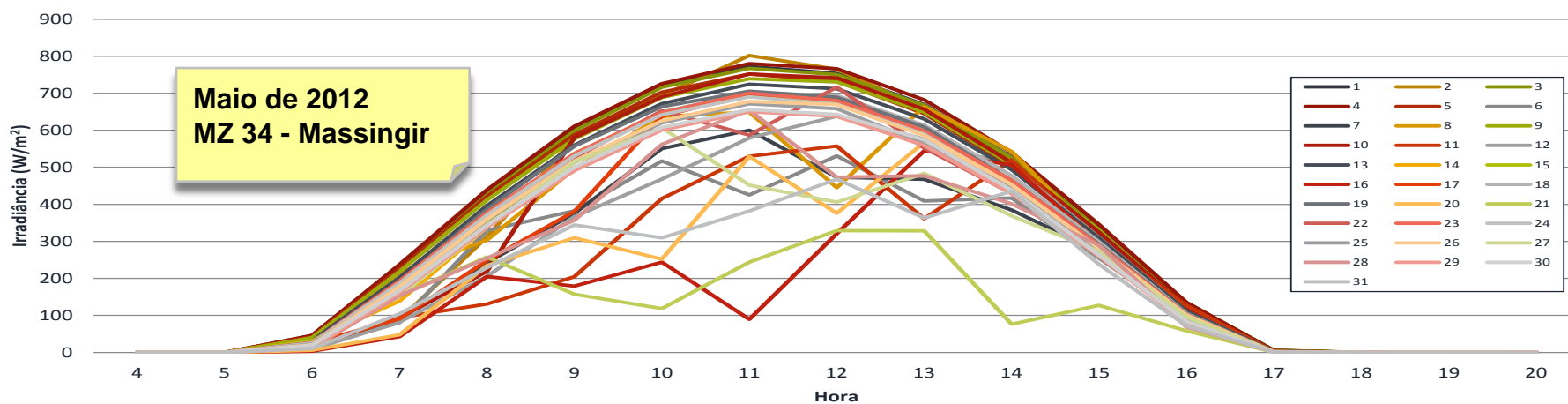
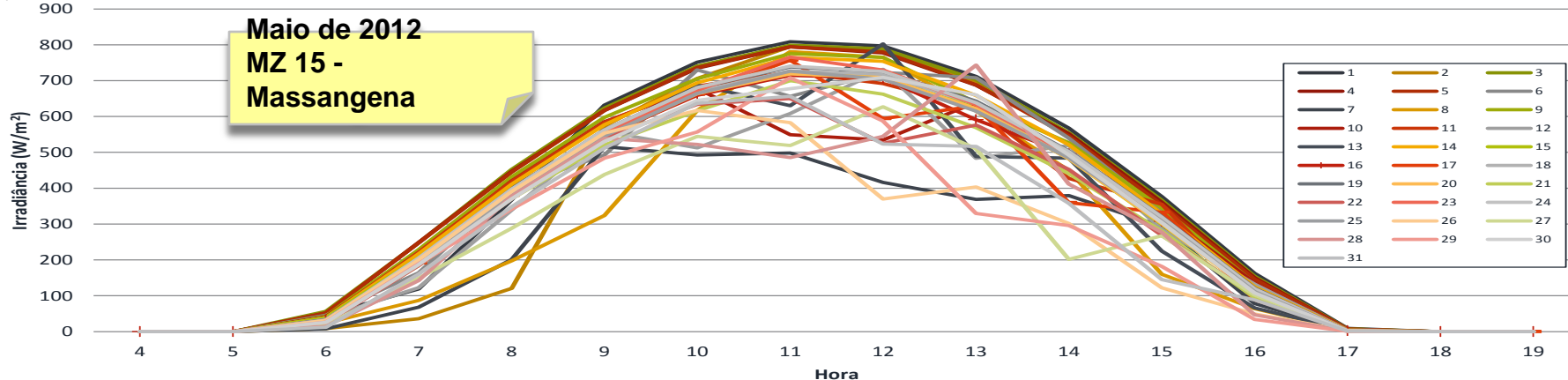


Fig1. Instalação da torre do FUNAE em TETE



Fig 2. Piranómetro instalados em Pomene, Província de Inhambane

Energia para Moçambique





Energia para Moçambique

RECURSO ÉOLICO



Sistema de Gestão da Qualidade com Certificado N° PT08/02280
Sistema de Gestão Ambiental com Certificado N° PT10/03200

A metodologia de trabalho para este módulo consiste na:

- Recolha de registos de medições de vento junto a Faculdade de Ciências da UEM em Outubro de 2011;
- Obtenção de cartografia e informação diversa junto ao Ministério do Turismo (MITUR), da Coordenação da Acção Ambiental (MICOA), do CENACARTA e da UEM, concluído em Outubro de 2011;



Energia para
Moçambique

RECURSO ÉOLICO



- Concluída a instalação de sensores de medição e iniciada a recolha dos parâmetros (velocidade e direcção de vento) nas Províncias de Maputo, Gaza, Inhambane, Sofala, Manica, Zambézia, Tete, Nampula e Niassa nas torres das operadoras MCEL e TDM.
- Concluída a instalação das torres do FUNAE, equipadas com anemómetros e cata-ventos, sendo, 5 na Provincia de Tete, 4 na Provincia de Maputo, 2 na Provincia da Zambézia e 2 na Provincia de Cabo Delgado.



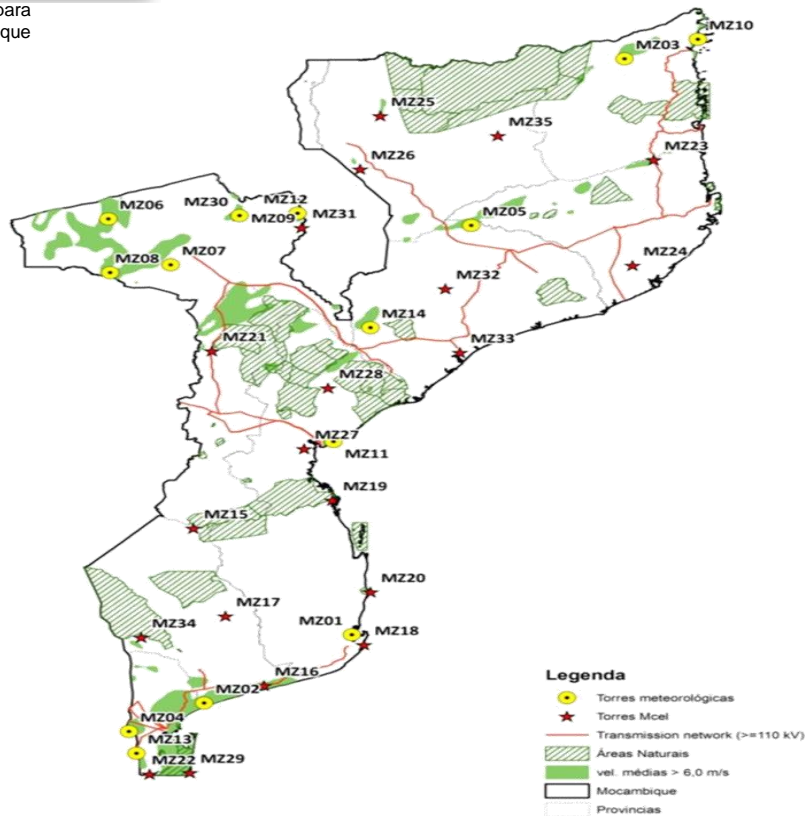
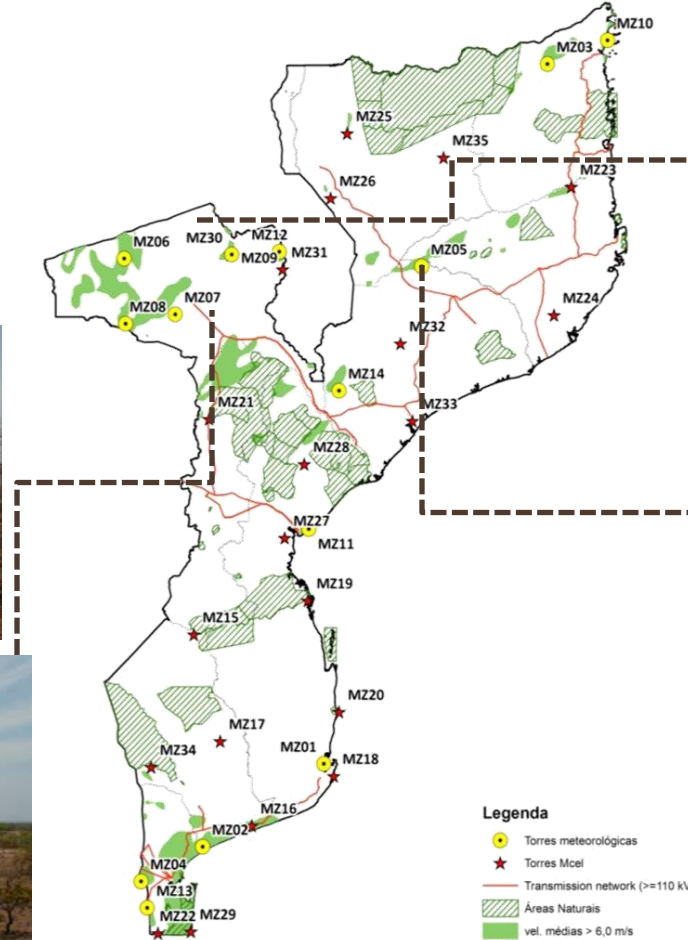


Fig 3. Mapeamento da instalação das torres

| PROVÍNCIA | TORRES | | TOTAL |
|--------------|-----------|------------|-----------|
| | FUNAE | MCEL / TDM | |
| Cabo Delgado | 2 | | 2 |
| Gaza | | 4 | 4 |
| Inhambane | | 3 | 3 |
| Manica | | 1 | 1 |
| Maputo | 4 | 1 | 5 |
| Nampula | | 2 | 3 |
| Niassa | | 2 | 2 |
| Sofala | 1 | 3 | 5 |
| Tete | 5 | 3 | 9 |
| Zambézia | 2 | 2 | 4 |
| Total | 14 | 21 | 35 |

Listagem das torres construídas e intrumentadas

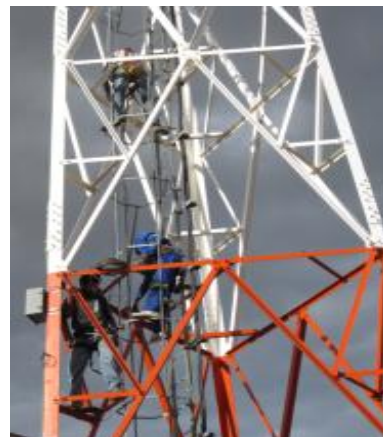
Energia para
Moçambique





Energia para

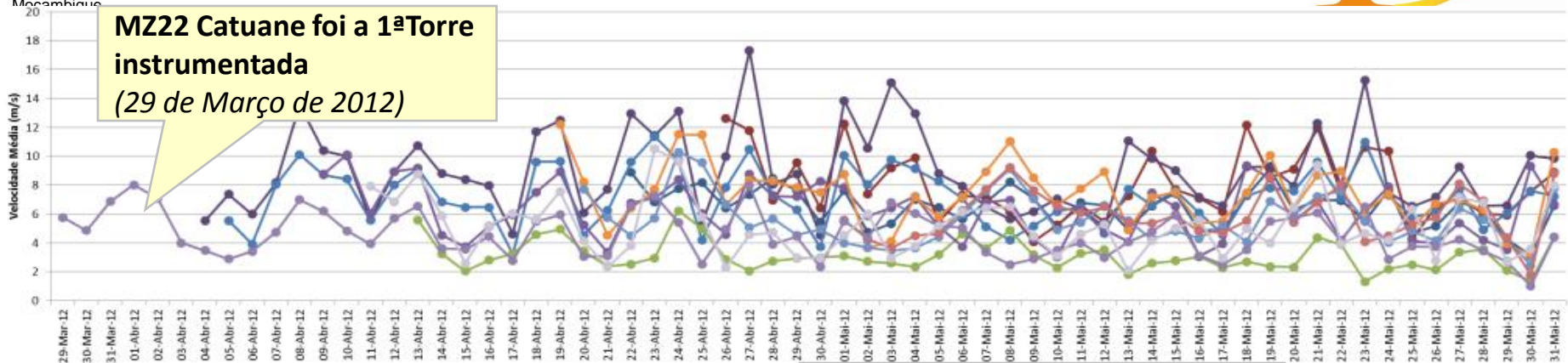
RECURSO ÉOLICO



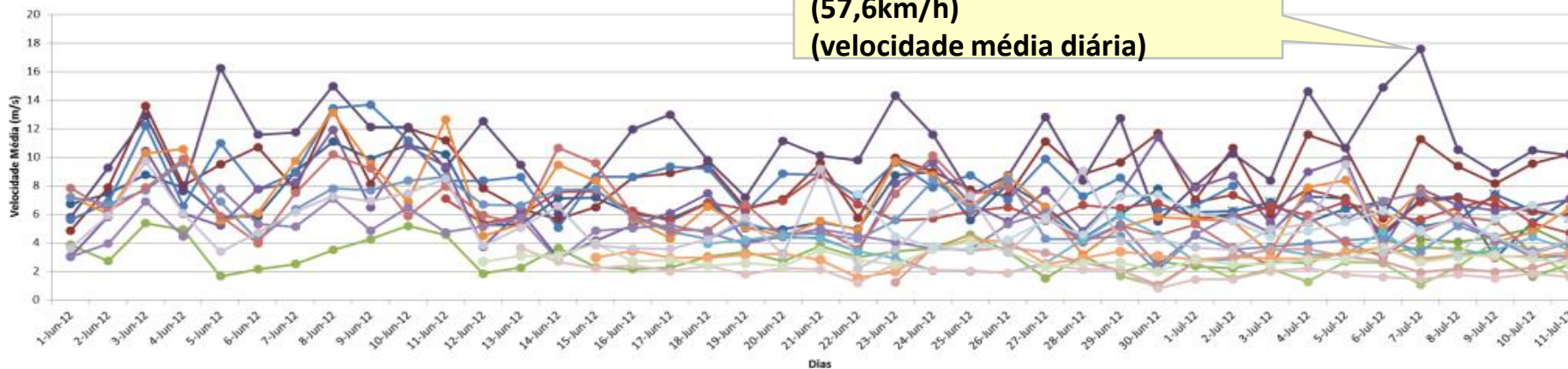
Sistema de Gestão da Qualidade com Certificado Nº PT08/02280
Sistema de Gestão Ambiental com Certificado Nº PT10/03200

Energia para
Moçambique

MZ22 Catuane foi a 1ª Torre instrumentada
(29 de Março de 2012)

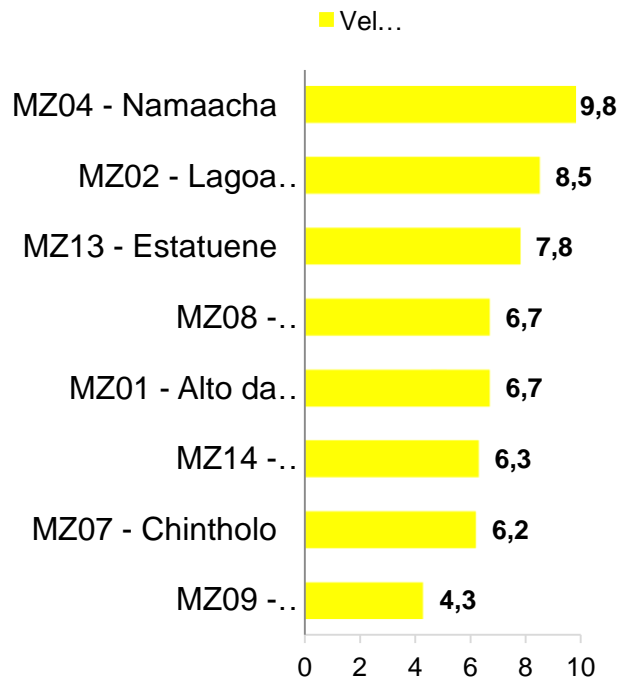


MZ04 Namaacha - atingiu 16m/s
(57,6km/h)
(velocidade média diária)

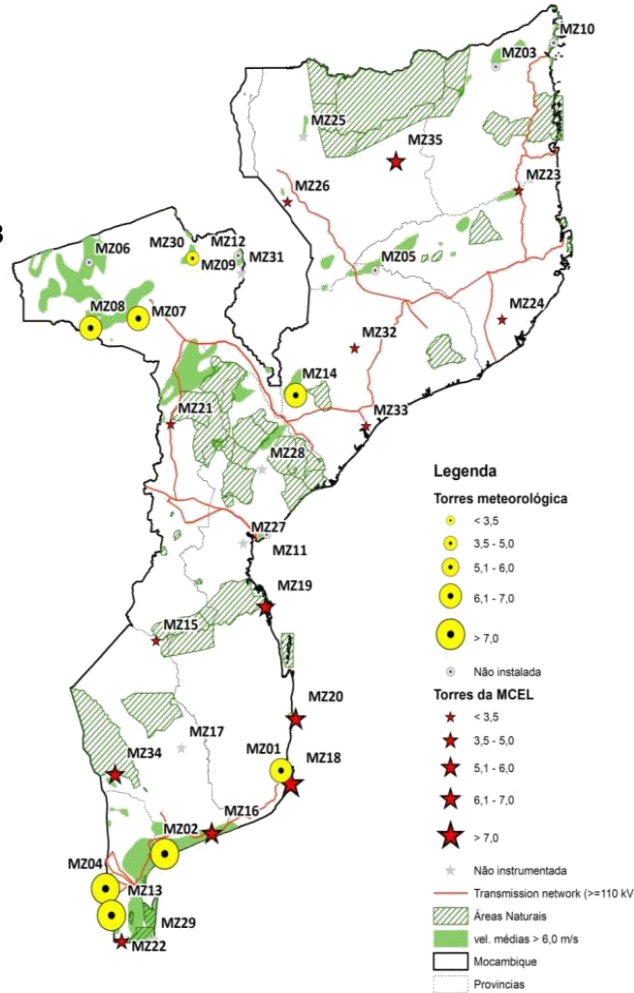


RECURSO ÉOLICO

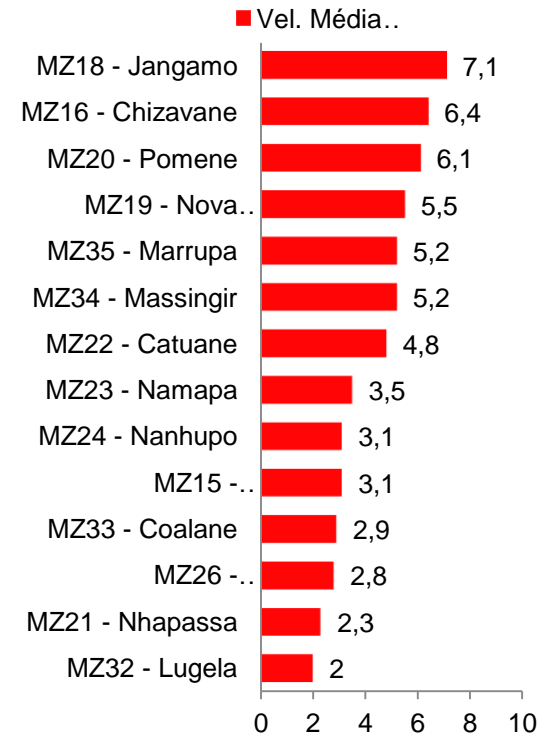
Torres Meteorológicas



As velocidades médias apresentadas correspondem às medições realizadas até ao dia 11 de Julho 2012.



Torres de Telecomunicação





Energia para Moçambique

RECURSO GEOTÉRMICO



Sistema de Gestão da Qualidade com Certificado Nº PT08/02280
Sistema de Gestão Ambiental com Certificado Nº PT10/03200



Energia para
Moçambique

RECURSO GEOTÉRMICO



A metodologia a ser usada para o estudo da fonte geotérmica centrou-se na:

- **Análise de Bibliografia Existente (Julho á Dezembro-2011;**
- **Obtenção de Estudos e mapas geológicos com apoio da Direcção Nacional de Geologia, concluído em Outubro de 2011;**



- Foi concluída a campanha de recolha de água nas nascentes termais das Provincias de Zambézia, Sofala, Tete, Manica, Nampula e Niassa, as quais foram encaminhadas a laboratórios para inicio da analise do potencial.
- Prevê-se que em 2013 inicie-se a campanha de geofisica para as nascentes com maior potencial;

Esta em curso a pesquisa de dados sísmicos junto á entidades internacionais.

Energia para
Moçambique



- 6 Províncias
- 22 amostras
- 17 litros de água recolhidos
- 10 voos internos
- 5500 km percorridos por estradas e caminhos
- 12 colaboradores entre FUNAE e DNENR



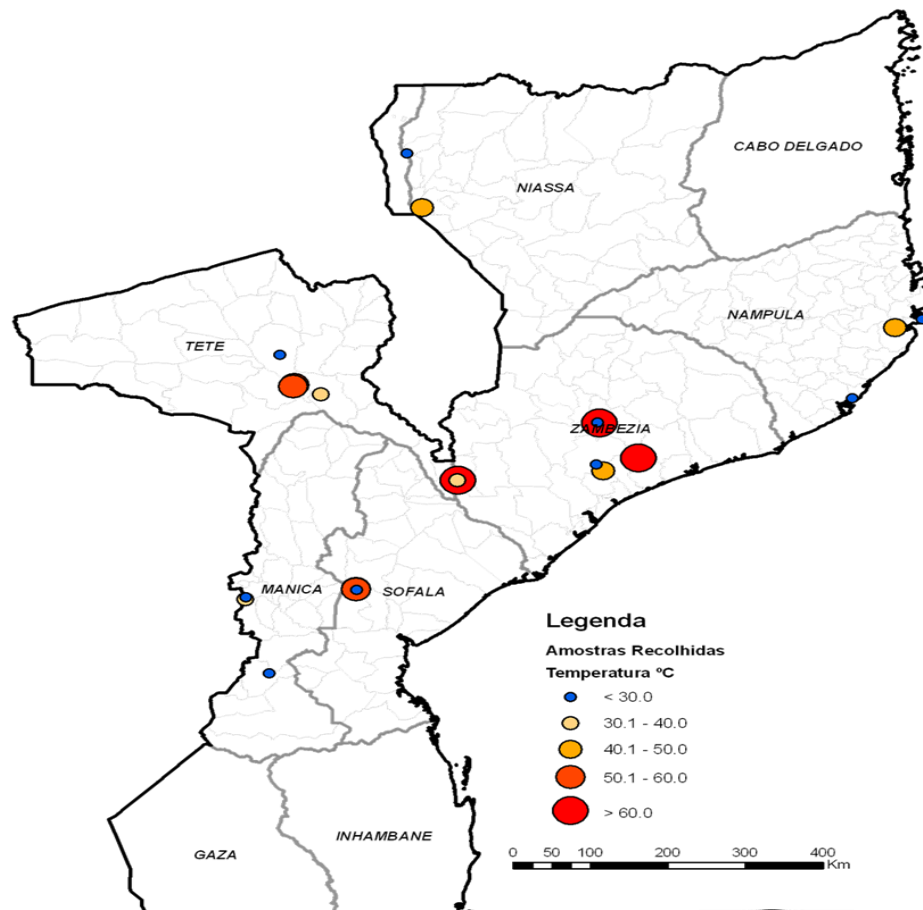
Recolha de amostras em seis províncias:

- Tete
- Manica
- Sofala
- Nampula
- Niassa
- Zambézia

22 amostras recolhidas entre fontes termais, fontes minerais, bombas de água, rios e mar

Medição de parâmetros físicos das águas:

- Temperatura
- pH
- TDS





Energia para
Mocambique

RECURSO HIDRICO



Sistema de Gestão da Qualidade com Certificado Nº PT08/02280
Sistema de Gestão Ambiental com Certificado Nº PT10/03200

RECURSO HIDRICO

O estudo da energia hídrica para elaboração do Atlas de Energias Renováveis obedece as seguintes etapas:

- Inventário de projectos e recolha de dados hidrológicos juntos a DNA e ARAs (Agosto 2011 a Maio de 2012).
- Análise da consistência dos dados recolhidos (em curso);
- Elaboração dos mapas de escoamento com recurso aos dados de precipitação e temperatura (até finais de 2012).



Energia para
Moçambique

RECURSO HIDRICO



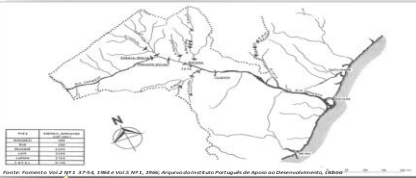
- Realização de consultas a empreiteiros e consultores em Moçambique de preços de materiais com vista a estimar o custo de aproveitamentos hidroeléctricos a partir de Agosto de 2012.



Energia para

Exemplo de resultados da pesquisa no IPAD (cerca de 300 documentos consultados)

Exemplo de aproveitamentos do Alto-Zambeze

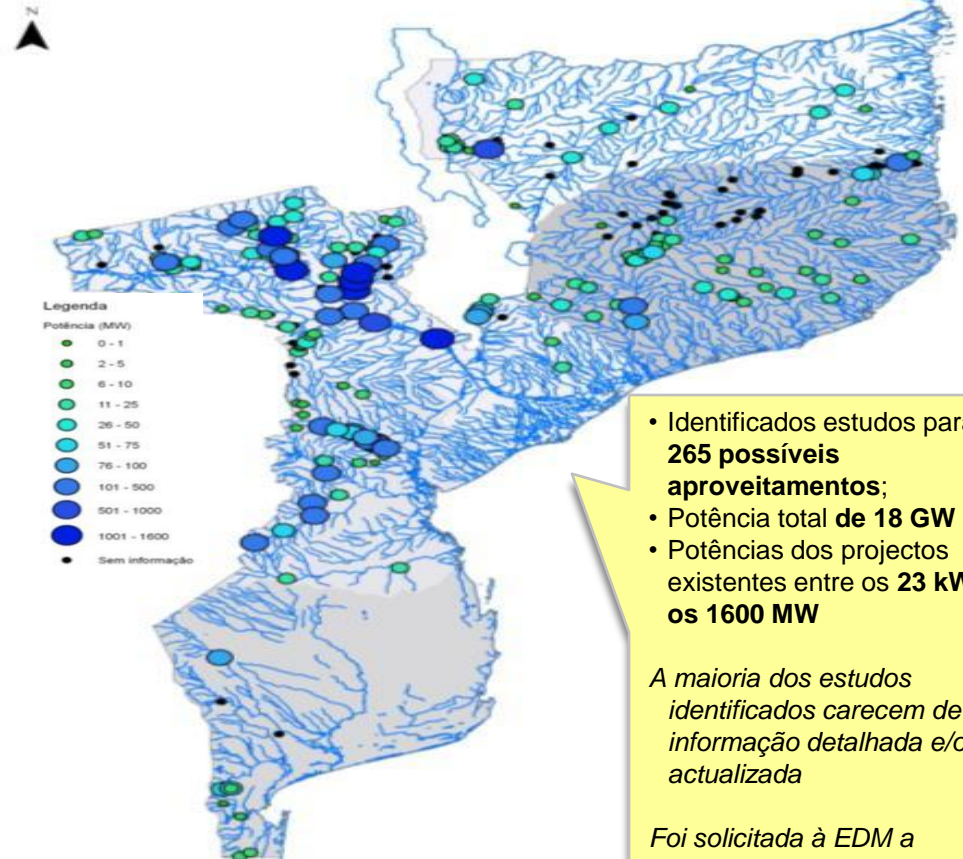
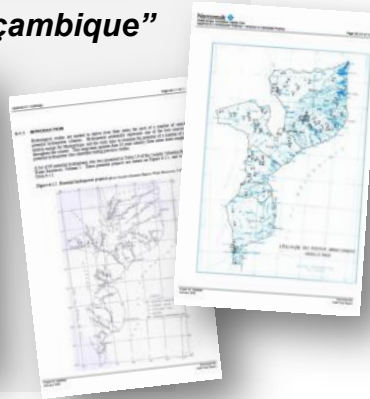


| Rio | Local | Potência (MW) |
|-----------|-------------------------|---------------|
| Zambeze | Cabora-Bassa | 2300 |
| Zambeze | Mpanda-Ukulu | 1200 |
| Zambeze | Boroma | 400 |
| Zambeze | Kusile | 600 |
| Zambeze | Entre Sapate e Mutarara | 1100 |
| Murumbira | - | 115 |
| Chuangwa | - | 36 |
| Luis | - | 1398 |
| Mavuti | - | 88 |
| Luanha | - | 167,7/191,2 |
| Kevichua | - | 103,2 |
| Chire | - | 85,4 |



Exemplo de documentos encontrados em arquivos portugueses com informação sobre aproveitamentos hidroeléctricos

Locais com potencial identificados em "Recursos hídricos de Moçambique" (DMA)



- Identificados estudos para **265 possíveis aproveitamentos**;
- Potência total de **18 GW**
- Potências dos projectos existentes entre os **23 kW e os 1600 MW**

A maioria dos estudos identificados carecem de informação detalhada e/ou actualizada

Foi solicitada à EDM a disponibilização de dados mais pormenorizados dos seus estudos



Energia para Moçambique

RECURSO MARITIMO



Sistema de Gestão da Qualidade com Certificado Nº PT08/02280
Sistema de Gestão Ambiental com Certificado Nº PT10/03200



Energia para
Moçambique

RECURSO MARITIMO



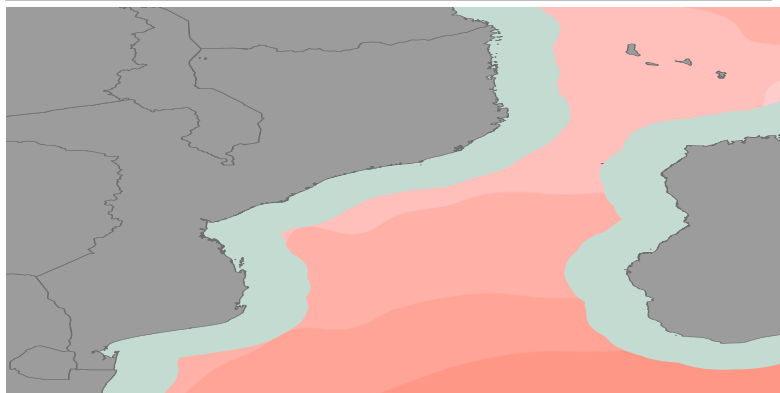
A pesquisa do potencial marítimo no território moçambicano consiste em:

- **Análise e Selecção do modelos meteorológicos global;**
- **Recolha de informação batimétrica ,em Fevereiro de 2012;**
- **Análise da morfologia costeira, concluída em Março de 2012 ;**
- **Análise geográfica das infraestruturas existentes e verificação de conflitos de uso (rotas marítimas, pesca) que iniciará em Fevereiro de 2013;**

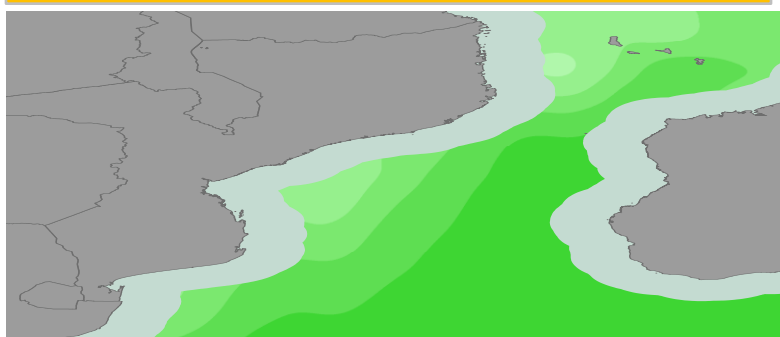


- **Análise Estatística dos Modelos Globais;**
- **Obtenção de cartas batimétricas da foz do Limpopo à Ponta do Ouro no Instituto Hidrográfico de Portugal;**
- **Obtenção das cartas náuticas do INAHINA em Fevereiro de 2012.**

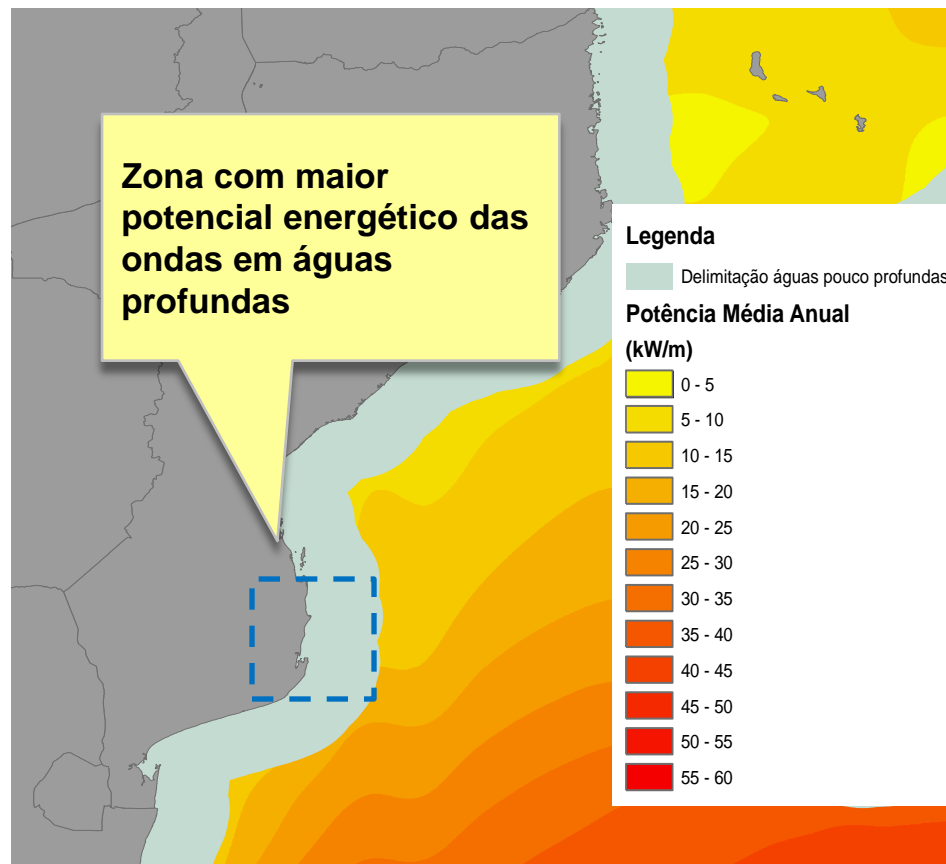
ALTURA SIGNIFICATIVA MÉDIA DA ONDA

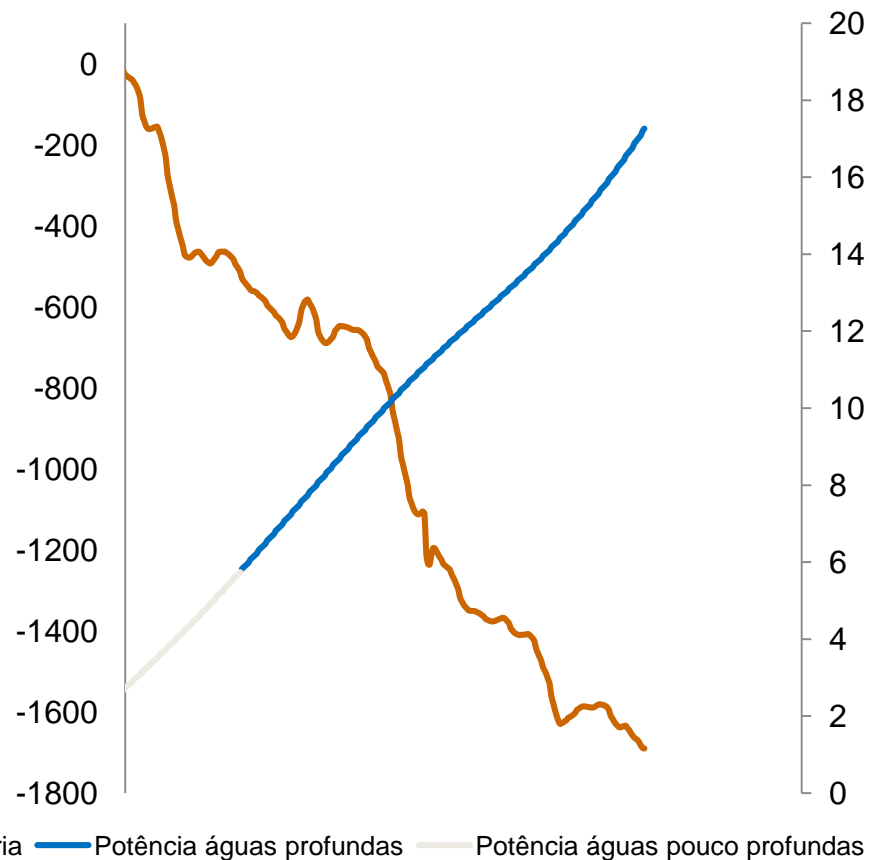
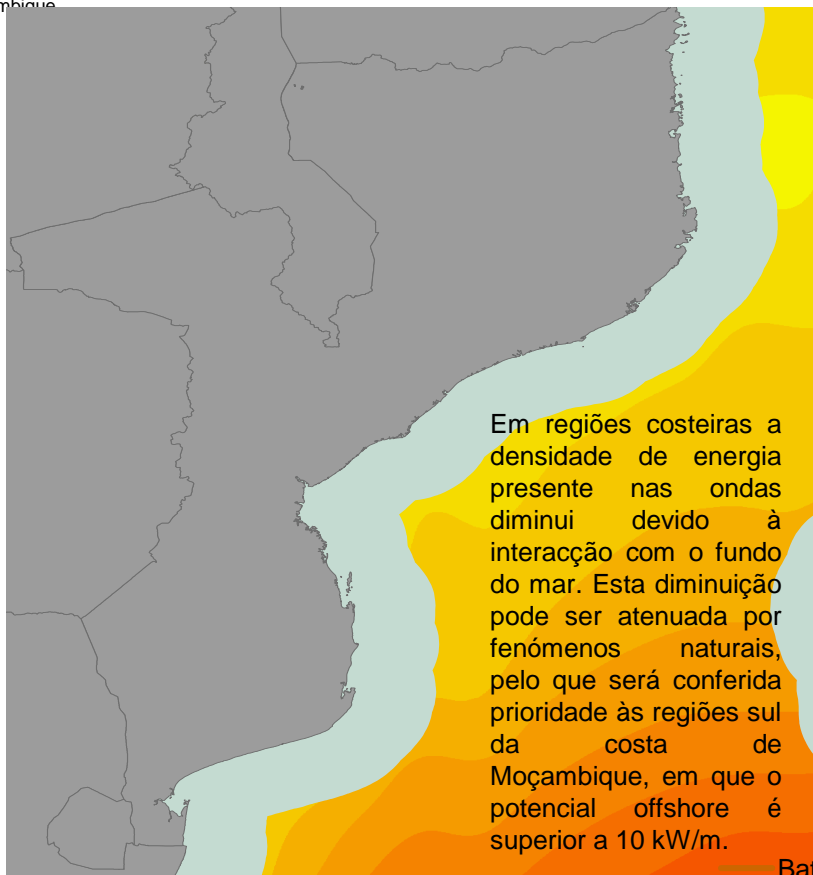


PERÍODO DA ONDULAÇÃO



**Zona com maior
potencial energético das
ondas em águas
profundas**







Energia para Moçambique

RECURSO RSU/BIOMASSA

15 anos
Promovendo Energia nas Zonas Rurais
1997 - 2012



Sistema de Gestão da Qualidade com Certificado Nº PT08/02280
Sistema de Gestão Ambiental com Certificado Nº PT10/03200



Energia para
Moçambique

RECURSO RSU/BIOMASSA



A metodologia da fonte energética renovável e biomassa/RSU consiste:

- Obtenção de mapas de uso de solo e ocupações florestais, junto da DNTF, em Abril de 2012;
- Obtenção de cadastro de plantações, agro-indústrias e produção de biomassa com apoio da DNTF do MINAG, em Maio de 2012;
- Em curso a inventariação de tipo de resíduos urbanos e locais de deposição junto à alguns Municípios.





Energia para
Moçambique

RECURSO RSU/BIOMASSA



- **Aguarda-se a recepção dos dados sobre concessões florestais junto à Direcção Nacional de Terras e Florestas, Direcções Provinciais de Agricultura e Serviços Provinciais de Geografia e Cadastro bem como os dados dos resíduos sólidos urbanos junto a alguns municípios(Xai-Xai e Pemba);**
- **Início dos inquéritos a empresas que operam na actividade agro-pecuária, transformação do coco, sector alimentar, bebidas a partir de 20 de Julho de**



A - RECURSOS FLORESTAIS

- Resíduos de exploração florestal
- Cultivos energéticos lenhosos dedicados (ex.: Eucalipto, Choupo, Paulónia)
- Corte sustentável de espécies florestais não utilizadas pelas indústrias do mobiliário e serração

+800MW

B - RECURSOS AGRÍCOLAS

- Resíduos de culturas agrícolas não industriais
- Resíduos da exploração pecuária (biogás)
- Cultivos energéticos herbáceos para biocombustíveis (ex.: Jatrofa, Palma, Cana de açúcar, Mapira doce) (1)

E

~0,8 MW

C - RECURSOS INDUSTRIAIS

- Resíduos das indústrias agrícolas:
- Açúcar, Coco, Caju, Arroz, Sisal
- Resíduos das indústria do mobiliário e serração
- Resíduos das indústrias da pasta de papel

+200MW

D - RECURSOS MUNICIPAIS

- Biogás de aterro
- Incineração de RSU (1)
- Lamas de ETAR (1)

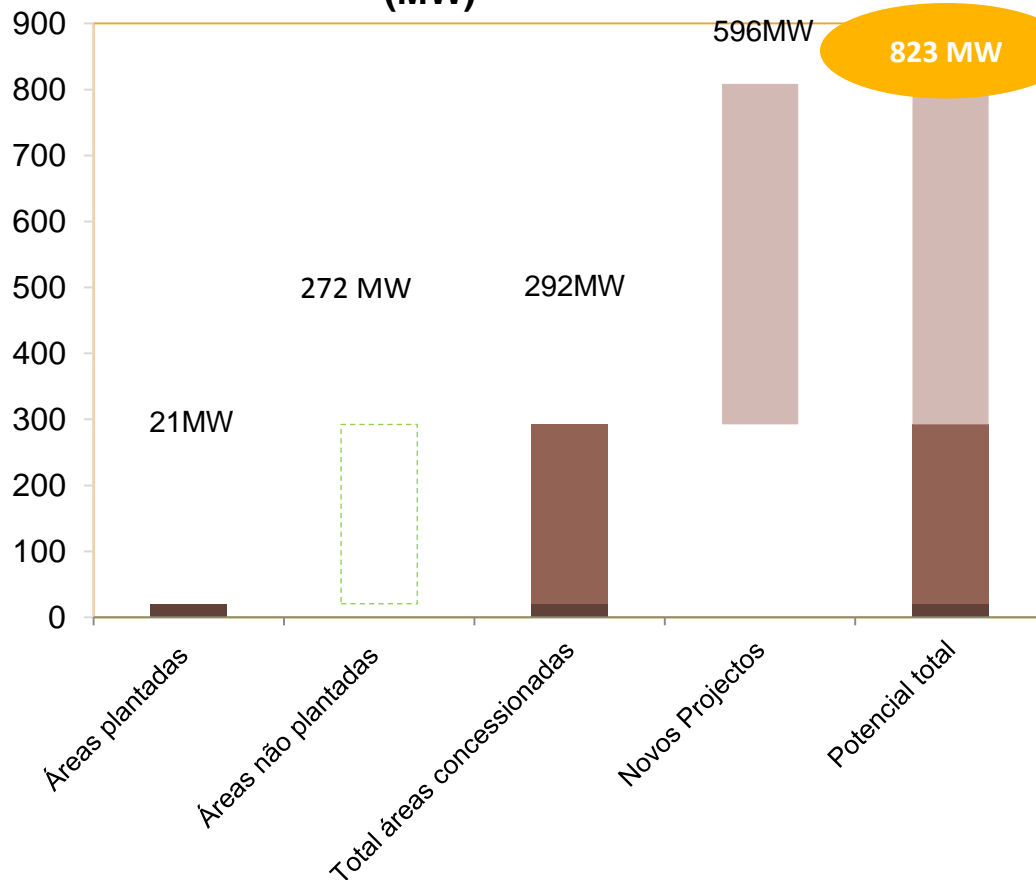
~14 MW

RECURSO RSU/BIOMASSA

Explorações florestais

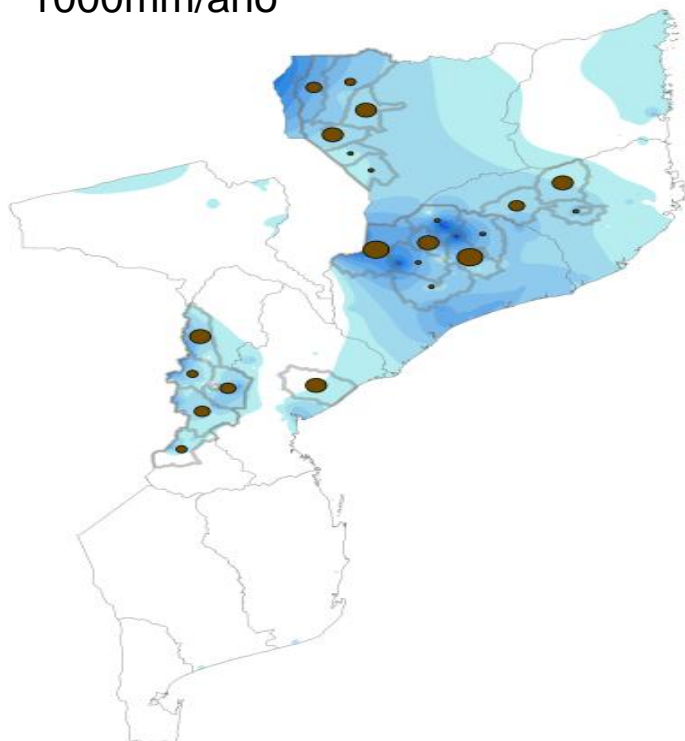


Potencial das florestas de produção (MW)

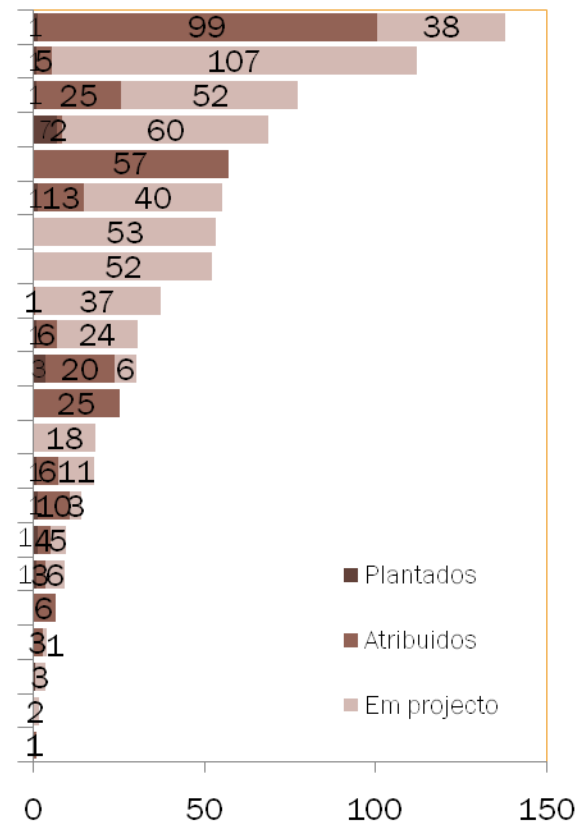


Energia para Moçambique

Distritos com plantações florestais e Áreas com precipitação > 1000mm/ano

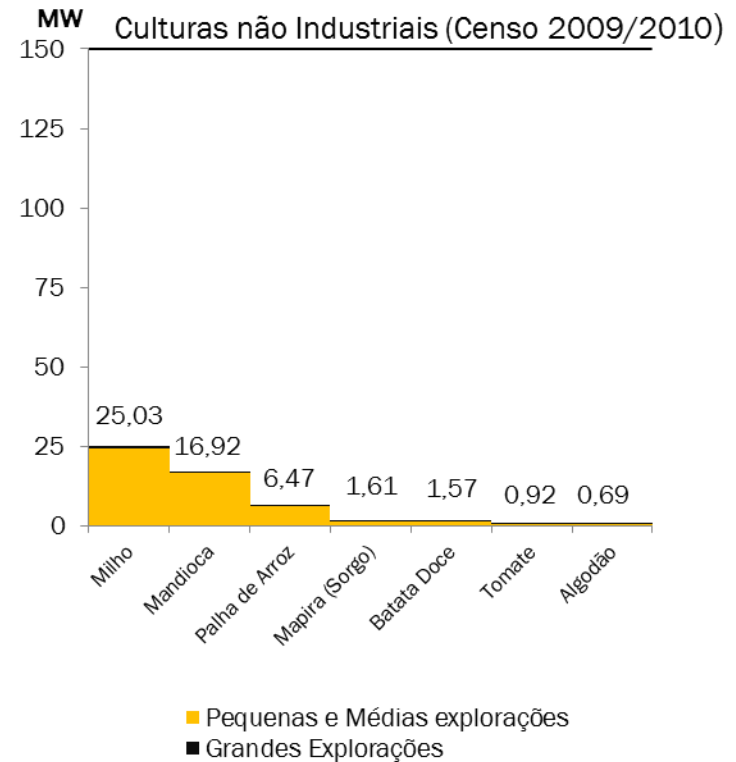
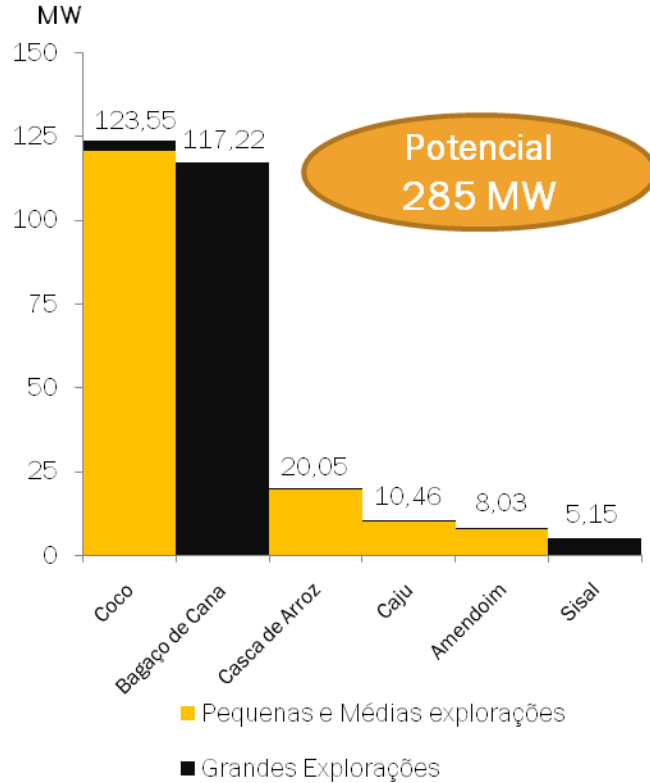


| | |
|----------|--------------|
| Zambézia | Ile |
| Zambézia | Milange |
| Zambézia | Namarroi |
| Niassa | Lichinga |
| Nampula | Mecuburi |
| Niassa | Muembe |
| Sofala | Muanza |
| Manica | Barue |
| Manica | Gondola |
| Manica | Sussunden ga |
| Niassa | Lago |
| Nampula | Ribaue |
| Manica | Mossurize |
| Niassa | Sanga |
| Manica | Manica |
| Niassa | N'Gauma |
| Zambézia | Gurue |
| Nampula | Nampula |
| Zambézia | Mocuba |
| Niassa | Mandimba |
| Zambézia | Lugela |
| Zambézia | A. Molocue |



RECURSO RSU/BIOMASSA

POTENCIAL ENERGÉTICO AGRÍCOLA ESTÁ CONCENTRADO NAS CULTURAS AGRO-INDUSTRIAIS COMO O COCO E A CANA



Nota: As culturas agrícolas do pepino, cebola, feijão verde, feijão boer, feijão nhemba, feijão manteiga, ervilha, alho, cenoura, feijão jugo, gergelim, paprica, gengibre, couve, alface, repolho, salsa, cebola em rama, coentro, abóbora, quiabo, melancia, batata reno, piri-piri, pimenta, beringela, beterraba, mexoeira, trigo, girassol, soja e as culturas agro-industriais do tabaco e chá estão

quantificadas. Restes gráficos mas não foram representadas já que os seus potenciais não ultrapassam os 0,5 MW em potencial.



Energia para
Moçambique

ESTRATÉGIA DE FINANCIAMENTO E CARBONO



Sistema de Gestão da Qualidade com Certificado Nº PT08/02280
Sistema de Gestão Ambiental com Certificado Nº PT10/03200



Energia para
Moçambique

ESTRATÉGIA DE FINANCIAMENTO E CARBONO



A estratégia de financiamento e carbono consiste na recolha de informação existente de projectos energéticos, estabelecimento de contacto com o Secretariado Executivo das Nações Unidas para obtenção de clarificações para projectos financiados por via de poupança de emissão de CO₂.

A abordagem utilizada no estudo consiste:

- Estudo das Emissões de Carbono de Moçambique e África de Sul;
- Definição da Metodologia de quantificação de *baseline*;
- Cálculo do *baseline*.





Energia para
Moçambique

ESTRATÉGIA DE FINANCIAMENTO E CARBONO



Para este módulo, contamos com apoio da EDM, HCB e MOTRACO na disponibilização dos planos de electrificação da rede nacional, em projectos de interligação regional para avaliação de ganhos com a poupança na emissão de CO₂.

Para todos os módulos em estudo no âmbito do Atlas de Energias Renováveis de Moçambique serão analisados os modelos de negócios bem como os financiamentos alternativos.





Energia para
Moçambique

ESTRATÉGIA DE FINANCIAMENTO E CARBONO



- **Está em curso a consulta a entidades financiadoras de projectos de energias renováveis de Moçambique;**
- **Análise do potencial de carbono para projectos isolados da rede (Projectos Solares e de Mini-Hidricas desenvolvidos pelo FUNAE).**





Energia para
Moçambique

PERSPECTIVAS



Para os próximos tempos, prevê-se:

- **Conclusão da análise do potencial energético das águas em fontes termais até Dezembro de 2012;**
- **Conclusão do mapeamento do potencial energético do recurso biomassa/RSU até Dezembro de 2012;**
- **Quantificação do potencial do recurso marítimo até Abril de 2013;**





Energia para
Moçambique

PERSPECTIVAS



- Mapeamento do potencial hidroeléctrico através de modelos computacionais até Dezembro de 2012;
- Para estratégia de financiamento e carbono, prevê-se que no período que compreende Julho á Dezembro de 2012 estará em curso o cálculo do *baseline* e o estudo da adicionalidade dos projectos e a conclusão do projecto esta prevista para Julho de 2013.



- O Projecto de Elaboração do Atlas de Energias Renováveis de Moçambique irá permitir a identificação de projectos prioritários de energias renováveis;
- Garantirá a viabilização potenciais projectos de energias renováveis que possam ser interligados a Rede Nacional de Energia;
 - Promoverá a implementação de projectos de renováveis que tenham alcance sobre as populações das zonas rurais.
 - Permitir parcerias Público-Privadas
 - Realizou-se no dia 26/07/12 o workshop com todas as instituições pública e privadas para o informe sobre o ponto de situação do projecto.



Energia para
Moçambique

ATLAS DE ENERGIAS RENOVÁVEIS DE MOÇAMBIQUE



OBRIGADO

FUNAE

ENERGIA PARA MÇAMBIQUE



Sistema de Gestão da Qualidade com Certificado N° PT08/02280
Sistema de Gestão Ambiental com Certificado N° PT10/03200