



UNIVERSIDADE
EDUARDO
MONDLANE

FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO RURAL

**Determinantes da adoção da energia solar em Funhalouro:
Uma estratégia de desenvolvimento local**



Autor:

Wiliamo João

MAPUTO
JUNHO DE 2015

Wiliamo João

**Determinantes da adoção da energia solar em Funhalouro:
Uma estratégia de desenvolvimento local**

Dissertação apresentada a Faculdade de
Agronomia e Engenharia Florestal da
Universidade Eduardo Mondlane para
obtenção do grau de:

Mestre em Desenvolvimento Rural

Supervisora:

Prof. Doutora Eunice P.A. Cavane

Co-Supervisor:

Doutor Hélder Zavale

Autor:

Eng. Wiliamo João

MAPUTO
JUNHO DE 2015

DECLARAÇÃO DE HONRA

Eu, **Wiliamo João**, declaro por minha honra que este trabalho é fruto da minha própria investigação e nunca foi apresentado para obtenção de qualquer grau académico, seja nesta ou em qualquer outra Universidade. Este constitui o fruto de trabalho de campo por mim realizado e pesquisas bibliográficas, estando as fontes utilizadas no texto e na bibliografia.

Maputo, Junho de 2015

Wiliamo João

*“Uma ideia torna-se uma força material
quando ganha as massas organizadas.”*

*“De nada valem as ideias sem homens que
possam pô-las em prática.”*

Karl Marx.

AGRADECIMENTOS

À minha supervisora Prof. Doutora Eunice Paula Armando Cavane e ao meu co-supervisor Doutor Hélder Zavale, ambos docentes da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da Universidade Eduardo Mondlane (FAEF-UEM), pela disponibilidade, dedicação e atenção que tiveram comigo durante a realização deste trabalho;

À minha família, em especial aos meus irmãos David Mwanga, Gildo Mwanga, Celso Mwanga, Paulo João, Constâncio João, Hélder João, a minha cunhada Ana Nilza Companhia, primos e tios que tanto deram-me apoio moral durante a minha formação;

Ao meu amigo Luís Raul Dique pela impressão dos trabalhos e ao Elísio de Cláudio Nhacumane pela introdução de dados na base do SPSS;

Aos funcionários do Fundo de Energia (FUNAE), ao Governo do Distrito de Funhalouro, em especial na pessoa de Sr. Salvador (Chefe da Localidade de Tsenane), ao Sr. Jacinto (Professor director da Escola Primaria Completa de Mavume) e a Sra. Mdjinaca (Técnica de agropecuária), pela ajuda incondicional de alojamento e alimentação em tempos de recolha de dados no campo;

Ao corpo docente da FAEF-UEM, que com grande orgulho transmitiram-me os seus conhecimentos;

Aos meus colegas de carteira Dalton da Cruz, Jaime Macuacua, Hector Motatano, Sérgio Julane, Zé Carlos, Felisberto Mabuie, Judith Chihulume, Mirza Lobo, Carla Come, Almeida Tembe, Félix Magalhães, Inês Chalufu e outros que aqui não mencionei, não sintam-se esquecidos;

As minhas colegas de serviço Eva Madança, Felicidade Mateus, Beazaltina de Arzidio, ao Zaqueu Tamele, Paulino Simba, Sidónio Sortane e aos amigos Danilo Osório, Abílio Sunge Sunde e Felizardo Agostinho pela força;

Por último, o meu agradecimento vai para o Ministério da Defesa Nacional, pelos ensinamentos e ajuda moral;

A todos vocês e outros que não mencionei do “*fun-do-meu coração*” vai um “*muito obrigado*”.

DEDICATÓRIA

A minha Mãe Lúcia João e noiva Crisanta Miguel;

DEDICO!

LISTA DE ABREVIATURAS

DNER	Departamento Nacional de Energias Novas e Renováveis
DORA	“ <i>Dynamics Of Rural Areas</i> ” – Dinâmicas Das Áreas Rurais
FAEF	Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal
FUNAE	Fundo de Energia
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
ONGs	Organizações Não Governamentais
ONU	Organização das Nações Unidas
PEDD	Plano Estratégico de Desenvolvimento Distrital
TIA	Trabalho de Inquérito Agrícola
SPSS	“ <i>Statistical Package for Social Sciences</i> ”- Pacote Estatístico para Ciências Sociais
PARPA	Plano de Acção para a Redução da Pobreza Absoluta
PDGS	Programa de Desenvolvimento Local e Gestão Social
PIB	Produto Interno Bruto
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PQG	Programa Quinquenal do Governo
UEM	Universidade Eduardo Mondlane
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul

GLOSSÁRIO

Energia – Capacidade de um corpo, um sistema físico ou uma substância realizar trabalho mecânico ou equivalente (Vaz, 2008).

Energia solar - é conhecida como energia electromagnética do sol, que é produzida através de reacções nucleares, ela é propagada através do espaço interplanetário e incide na superfície da terra (Ferreira, Mineiro e Veiga, 2010).

Adoção de inovação – Neste trabalho é definida como sendo o processo mental que ocorre desde que um indivíduo toma conhecimento da mesma até a sua decisão final de tomar a decisão de usar (Rogers, 2003).

Desenvolvimento local – Neste trabalho é entendido como, por exemplo, acesso à bens de consumo duráveis tais como rádio, televisão, telemóveis e maquinaria que beneficiam na qualidade de vida da população local, isto é, melhor ensino, informação, uma dieta alimentar equilibrada e vestuário condigno (Franco, 2008).

LISTA DE TABELAS

Tabela 2-1 Viabilidade económica da energia solar nas localidades de Funhalouro	26
Tabela 3-1 Verificação de assunção de normalidade entre as variáveis (<i>Skewenes</i>)	30
Tabela 3-2 Força de associação entre as variáveis	31
Tabela 3-3 Variáveis usadas na análise das atitudes dos respondentes	32
Tabela 3-4 Variáveis independentes usadas no modelo de regressão	34
Tabela 3-5 Famílias abrangidas pelo estudo	38
Tabela 4-1 Características dos respondentes	40
Tabela 4-2 Atitudes dos respondentes sobre adoção da energia solar	42
Tabela 4-3 Promoção da energia solar no distrito de Funhalouro	47
Tabela 4-4 Determinantes de adoção da energia solar	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1 Sistema fotovoltaico.....	9
Figura 2-2 Interdependência das actividades do processo de decisão da inovação	15
Figura 3-1 Localização do Distrito de Funhalouro	36
Figura 4-1 Uso e benefícios da energia solar	44
Figura 4-2 Constrangimentos à adoção da energia solar no contexto de Funhalouro	45

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Cronograma das actividades desenvolvidas	58
Anexo 2 Formulário de inquérito a população abrangida pelo estudo	59
Anexo 3 Formulário de inquérito a instituições do distrito	62
Anexo 4 Bombas petrolíferas da sede de Funhalouro	64
Anexo 5 Pannel solar usado para serviços de educação na localidade de Mavume	64
Anexo 6 Fotografia ilustrando funcionamento das antenas de telecomunicações.....	65
Anexo 7 Fotografia de painéis solares instalados no centro de saúde de Tsenane	65
Anexo 8 Fotografia do Autor do trabalho e um professor, traçando o plano do dia	66
Anexo 9 Fotografia dos painéis instalados no governo do distrito de Funhalouro.....	66
Anexo 11 Políticas de desenvolvimento de Energias Novas e Renováveis.....	68

RESUMO

As fontes de energia recorridas pela maioria da população Moçambicana são na base de petróleo e da biomassa lenhosa. Estas fontes não são benignas, na medida em que o petróleo quando usado em candeeiros para iluminação liberta gases nocivos ao meio ambiente, afectando directamente na saúde humana. A biomassa lenhosa, para além de também causar problemas de saúde humana, contribui para o desmatamento.

Por isso, o governo de Moçambique promove a adoção da energia solar. Tendo em consideração o potencial energético solar que o distrito de Funhalouro dispõe e a longa distância que se verifica entre as localidades e a “*rede de distribuição energética nacional*” o Governo de Moçambique através da Direcção Nacional de Energias Renováveis (DNER) em coordenação com Fundo de Energia (FUNAE), instalou três sistemas solares em Mavume, Tsenane e Tome.

É neste contexto, que o objectivo principal deste estudo foi de determinar os factores que influenciam o processo da adoção da energia solar pelas famílias do distrito de Funhalouro. A metodologia usada para recolher dados sobre as características e atitudes dos respondentes foi o inquérito através de entrevistas interpessoais com os potenciais adoptantes.

A análise de dados foi feita na base da estatística descritiva e regressão logística com recurso ao pacote estatístico SPSS versão 16. Os resultados indicaram que os respondentes têm uma idade média de 36 anos com agregado familiar de aproximadamente sete pessoas. As atitudes em relação ao desenvolvimento local foram positivas. Contudo, uma percentagem considerável dos respondentes em torno de 59.8% manifestaram uma atitude negativa em relação a energia solar na iluminação das ruas das localidades. Os resultados da regressão indicaram o capital humano, como tendo um efeito positivo e estatisticamente significativo ($\beta = 1.524$, $p < 0.001$) na adoção da energia solar através da dimensão educação.

As principais recomendações emergentes dos resultados do estudo, direccionam-se aos responsáveis das comunidades e ao FUNAE para: informar as populações para aderirem ao uso da energia solar; melhorar o sistema de acompanhamento dos sistemas solares montados ao nível das localidades; e promoverem programas de alfabetização.

Palavras-chave: Adoção, Energia solar, Desenvolvimento local

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	iii
DEDICATÓRIA	iv
LISTA DE ABREVIATURAS	v
GLOSSÁRIO	vi
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE ANEXOS.....	ix
RESUMO.....	x
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Problema e a Justificação	4
1.3 Objectivos.....	6
1.3.1 Geral.....	6
1.3.2 Específicos	6
1.4 Estrutura do trabalho	7
2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....	8
2.1 Energia solar.....	8
2.1.1 A história do uso da energia solar.....	10
2.1.2 Evolução histórica da energia solar	11
2.1.3 Potencial da Energia solar em Moçambique.....	12
2.2 Adopção de tecnologias	13

2.2.1	Atitude.....	18
2.3	Factores determinantes da adoção da energia solar	19
2.3.1	Características do adoptante e sua família	19
2.3.2	Características socioeconómicas.....	21
2.4	Benefícios da energia solar no desenvolvimento local	22
2.5	Constrangimentos à adoção da energia solar em Funhalouro	25
2.6	Energia solar na promoção do desenvolvimento de Funhalouro	26
3	METODOLOGIA	28
3.1	Métodos de recolha de dados	28
3.1.1	Dados ausentes.....	29
3.1.2	Observações extremas.....	29
3.1.3	Assunção de Normalidade	30
3.1.4	Linearidade	30
3.2	Método de análise de cada objectivo.....	31
3.2.1	Interpretação dos resultados da regressão logística	35
3.3	Descrição da área de estudo	36
3.3.1	Cobertura vegetal	37
3.3.2	Educação.....	37
3.3.3	População.....	37
3.4	Amostragem	38
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	40

4.1	Características dos respondentes	40
4.2	Atitudes dos respondentes sobre a energia solar	42
4.3	Uso e benefícios da energia solar	43
4.4	Constrangimentos à adoção da energia solar	45
4.5	Energia solar na promoção de desenvolvimento local	47
4.6	Factores de adoção da energia solar	49
5	CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	51
6	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52

1 INTRODUÇÃO

1.1 Antecedentes

O desenvolvimento local como actualmente é entendido, por exemplo, acesso à bens de consumo duráveis tais como refrigeradores, rádio, televisão e maquinaria, somente é possível com o uso massivo da tecnologia, “*itinerário seguido no passado pelos actuais países desenvolvidos com base na industria*”. Alguns estados como Atenas e Roma alcançaram um alto grau de bem-estar sem no entanto fazer uso de tecnologias de elevado nível, tal nível foi atingido simplesmente pelo uso da escravatura e exploração de colónias. Embora a tecnologia tenha muitas facetas, a energia é um ingrediente essencial em qualquer processo de produção. É por essa razão que o crescimento no consumo da energia esta inteiramente associado com os estágios de desenvolvimento do homem (Goldemberg, 1992).

As fontes predominantes de energia utilizam petróleo, ou energia gerada por hidroeléctricas. Para o caso de petróleo, a fonte não é renovável e a distribuição de reservas deste combustível pelo mundo é desigual. O Médio Oriente detém 60% das reservas globais, sendo a principal fonte deste combustível para o Mundo. Na América Latina, 70% das reservas estão na Venezuela e na África, 80% na Nigéria (Arndt *et al*, 2005). O armazenamento do petróleo é feito pela natureza, é necessário extrair o petróleo, transforma-lo nas refinarias e distribuir os combustíveis por camiões. Esta fonte de energia, o seu aproveitamento para produção energética é feita na base de motores (Vanni, 2012).

No caso de hidroeléctricas, a concentração é feita onde pode-se construir uma barragem, utilizando represa. O armazenamento é a barragem e a transformação é realizada por turbinas. Pelo facto de usarem – se fios para a sua distribuição, elevam-se os custos de electrificação e de manutenção dos sistemas (Giampietro e Racy, 2004).

Pelas condições em que as fontes predominantes de energia acima evidenciadas impõem na procura energética, a maior parte da população Moçambicana recorre ao uso do petróleo em candeeiros para iluminação residencial e da lenha para iluminação e preparação dos alimentos. As fontes recorridas pela população Moçambicana, não são benignas na medida em que, o petróleo quando usado em candeeiros para iluminação liberta gases nocivos ao meio ambiente, afectando directamente na saúde humana. Revisões e metanálises recentemente divulgadas pela

Associação Médica Brasileira demonstram que a exposição das Mulheres ao fumo de lenha é importante factor de risco para doença pulmonar obstrutiva crónica (DPOC).

Estudos actuais estimam um total de aproximadamente dois milhões de mortes por ano, mundialmente serem causadas por doenças relacionadas à poluição pela combustão da biomassa (Moreira *et al*, 2013). Esta biomassa lenhosa para além de ter efeitos malignos aqui evidenciados, também contribui para o desmatamento.

A energia solar ganha importância em relação as fontes predominantes no seguinte: para além de ser renovável e limpa, o seu aproveitamento é feito por um sistema simples composto por células fotovoltaicas que quando expostas à radiação solar funcionam como gerador de energia eléctrica.

Importa também referir que a radiação do Sol faz com que o vento sopra e choque a superfície terrestre, este processo provoca a evaporação da água, sua condensação, criando o ciclo da água (Vaz, 2008). O petróleo é também fruto da radiação solar, porém sua formação é, em média de 600 milhões de anos (Vaz, 2008). Com o progresso das sociedades e da tecnologia, o homem passou a explorá-lo com mais intensidade, não respeitando seu ciclo de formação, fazendo com que se esgotassem as reservas de que o planeta dispõe (Goldemberg, 1992).

Neste estudo, a escolha do distrito de Funhalouro, deveu-se principalmente, ao facto da energia solar estar disponível para a população local e promover-se o seu uso, mais as estatísticas recentes continuarem a documentar deficiente abastecimento de energia, na medida em que 50.7% da população usa o petróleo para iluminação, 34.1% lenha, 14.1 % usam outros tipos de energia a destacarem-se velas, gás e motores a gasolina, 0.6% usa energia de Cahora Bassa, os restantes 0.5 energia solar. Queira frisar que 99.4% da população usa lenha para preparar alimentos (Mabote *et al*, 2011).

Vale destacar que, a energia solar foi introduzida neste distrito pelas condições em que ele apresenta, nomeadamente: *“rico em potencial energético, ao observar-se a incidência solar sobre ele”*, pobre em estradas *“para transporte de petróleo”* e água *“seca cíclica”*, também pela localização *“distante da rede de distribuição energética nacional”*. Esta introdução tinha por objectivo principal, erradicar a pobreza usando tecnologias naquele local.

As estatísticas acima evidenciadas, mostram que apesar de esforços estarem a ser feitos de modo a promoverem a adopção da energia solar no distrito de Funhalouro, existem factores que influenciam as expectativas de cada adoptante em relação aos benefícios que consegue retirar da tecnologia. Tais factores condicionam o ritmo da adopção da energia solar, fazendo com que esta adopção seja vista como um processo complexo ultrapassando largamente o mero requisito de superioridade técnica relativamente ao uso do petróleo e da biomassa lenhosa.

Para tal, Karahanna, Straub e Chervany (1999), sugerem estudar-se o processo de adopção da energia solar para concretizar os benefícios da tecnologia implantada e medir as transformações socioeconómicas e culturais originadas pela introdução tecnológica. Para Patrakosol e Olson (2007), a energia solar para além de oferecer energia limpa e através da utilização da mão-de-obra local oferecer empregos a população local, pode afectar negativamente aos negócios internos e externos do local e criar desincentivos a adopção.

Face ao deficiente abastecimento da energia em Funhalouro, de acordo com o Fundo de Energia, o projecto de electrificação está em contínua expansão. Os primeiros sistemas solares foram instalados em 2007, abrangendo as localidades de Mavume e Tome, o segundo sistema foi instalado em 2011 na localidade de Tsenane.

Este gesto, mostra claramente que o Fundo de Energia tem a responsabilidade de cada vez mais inovar o sistema de energia solar, motivando os envolvidos no projecto. Para isso, é necessário que haja um bom relacionamento entre os técnicos do Fundo de Energia e os Adoptantes da energia solar. Harmonia e sinergia devem estar presentes no processo de inovação.

As mudanças que ocorrem no ambiente devem ser negociadas e muito bem esclarecidas para reduzir as resistências na adopção da energia solar. Como consequência as universidades Moçambicanas enfrentam o desafio de manter e fazer acontecer os projectos de electrificação rural, de modo a contribuir para o desenvolvimento local.

1.2 Problema e a Justificação

A queima de combustíveis no processo de desenvolvimento tem vindo a aumentar. Pelo menos 70% dos desastres naturais que ocorrem no Mundo estão directamente associadas as condições meteorológicas originadas em muitos casos pela incessante procura de combustíveis para fins energéticos (Ferreira, Mineiro e Veiga, 2010).

Moçambique não foge a regra na medida em que apenas 7% dos Moçambicanos têm acesso à electricidade cuja fonte primária é a hidroeléctrica de Cahora Bassa¹. Estima-se um total de 80% da energia consumida em Moçambique originar da exploração anual de 18 milhões de metros cúbicos da biomassa lenhosa. Acredita-se que nos últimos 20 anos esta pratica aumentou as calamidades em 1.17 em média por ano (Carret *et al*, 2010).

Como consequência, nos últimos 45 anos o país registou um total de 53 calamidades, que afectou na vida socioeconómica e saúde de mais de 8 milhões de habitantes. Maior parte de emissões de gases de estufa, estimada em aproximadamente 3519×10 toneladas em média por ano provém da procura energética nacional (Siteo, Salomão e Kanounnikoff, 2012).

Para amenização do cenário que se vive e abala uma percentagem maior da população Moçambicana, assume-se a existência de directrizes políticas rígidas para um planeamento energético eficaz, visando uma adopção da energia solar pelas vantagens económicas e ambientais que apresenta em relação as outras fontes predominantes.

É bem verdade que a promoção da energia solar em Moçambique é uma realidade. Mas nessa, para além da baixa adopção que se verifica, nota-se também uma descontinuidade dos projectos de electrificação local. Um exemplo concreto de baixa adopção e descontinuidade dos projectos é o caso de Funhalouro, onde, de acordo com o FUNAE, das 307 famílias residentes nas sedes das localidades de Mavume, Tsenane e Tome, somente 153 aderiram a iniciativa e das 153 famílias que beneficiaram-se do projecto, dados recentes mostram que só 75 famílias fazem o uso da energia solar.

¹CARRET, Jean-Christophe, Coordenador para Moçambique no estudo global sobre Economia da Adaptação às Alterações Climáticas (EAAC), feito pelo Banco Mundial, 2010.

Vária literatura, como por exemplo Roger (2003) “*Diffusion of innovation*”, Dinis (2007) “*Determinantes da adoção de variedades tradicionais de macieiras*”, entre outros estudiosos sobre o tema de adoção tecnológica nos países a fora, apontam a baixa adoção e a descontinuidade dos projectos, estar ligado as Características do adoptante e sua família, características socioeconómicas, entre outras.

Diante desta problemática, residiu a motivação para a realização do estudo em evidência, visando necessariamente, determinarem-se os reais factores que influenciam o processo da adoção da energia solar no contexto de Funhalouro.

O estudo tem como finalidade promover a adoção da energia solar. Tendo em conta as suas vantagens e exequibilidade no meio onde o acesso a energia da rede nacional é notório e sensibilizar o adoptante a mudar o seu comportamento com relação a adoção. De modo a contribuir na efectivação das acções que possam resultar no desenvolvimento local.

1.3 Objectivos

1.3.1 Geral

O presente trabalho teve como objectivo geral determinar os factores que influenciam o processo de adoção da energia solar no Distrito de Funhalouro.

1.3.2 Específicos

Com vista a alcançar o objectivo geral, no presente trabalho traçaram-se os seguintes objectivos específicos:

- 1º Descrever as características dos respondentes e suas atitudes em relação a energia solar;
- 2º Descrever os benefícios, os constrangimentos e a promoção da energia solar no desenvolvimento local;
- 3º Analisar os factores que influenciam o processo da adoção da energia solar no contexto de Funhalouro.

1.4 Estrutura do trabalho

Este trabalho está estruturado em seis capítulos.

O primeiro capítulo é da introdução do trabalho, neste capítulo são abordados de maneira generalizada os conteúdos que fazem parte do estudo, o problema e a justificativa, assim como são apresentados os objectivos e a estrutura do trabalho.

O segundo capítulo é da revisão da bibliografia. Neste capítulo contem a definição do conceito da energia solar, também trás abordagens de vários actores sobre a contribuição da energia solar no desenvolvimento local.

O terceiro capítulo é o concernente a metodologia. Este capítulo mostra como foram adquiridos os dados que fizeram parte deste trabalho, assim como faz a descrição da área de estudo e analisa os dados.

O quarto capítulo é dos resultados e discussão. Este capítulo apresenta todos resultados adquiridos no campo da pesquisa que deu dados ao presente trabalho e discute os assuntos apresentados neste trabalho.

O quinto capítulo é da conclusão. Neste capítulo, em jeito de conclusão, foram apresentados todos itens que fazem parte do desfecho do trabalho e as recomendações emergentes.

O sexto capítulo é de referências bibliográficas. Neste capítulo foram apresentadas todas referências bibliográficas usadas na compilação e suporte do trabalho em evidência.

O anexo 1 contém o cronograma das actividades desenvolvidas aquando a realização do trabalho. Anexos 2 e 3 encontram-se os formulários usados para aquisição dos dados que fizeram parte do estudo. Estão incluídas nos anexos 4 à 9, fotos de painéis solares do distrito de Funhalouro, no anexo 10 estão incluídas as tabelas sobre a verificação da consistência dos dados e no anexo 11, contem Políticas de desenvolvimento de Energias Novas e Renováveis.

2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

Neste capítulo, em primeiro lugar é definida a energia solar, assim como é demonstrado o funcionamento e a composição dos sistemas fotovoltaicos. Em seguida é conceptualizada a adopção de tecnologias e descrito os factores determinantes da adopção da energia solar onde incluem-se características dos respondentes e suas atitudes em relação a energia solar. Por último descrevem-se os benefícios, os constrangimentos e os impactos da energia solar no desenvolvimento do distrito de Funhalouro

2.1 Energia solar

Ferreira, Mineiro e Veiga (2010) e Vanni (2012), definem a energia solar como a energia electromagnética do sol, que é produzida através de reacções nucleares, ela é propagada através do espaço interplanetário e incide na superfície da terra. A disponibilidade de energia solar varia em decorrência das estações do ano (mínimo no inverno e máximo no verão), bem como do clima do local.

A intensidade da radiação solar na borda exterior da atmosfera, caso se considere que a Terra está a certa distância média do Sol, o seu valor é de cerca de duas calorias por minuto por centímetro quadrados (2 cal/min/cm^2). Esta quantidade não é exactamente constante, a sua variação verifica-se em cada 30 anos. O total dessa energia é superior a 10000 vezes o consumo anual da energia utilizada pela humanidade (Arouca, 2010).

A absorção natural de energia solar acontece na atmosfera, nos oceanos e nas plantas. Além disso, esta energia pode ser captada de modo artificial, com o uso de dispositivos que recebem o nome de colectores solares. A intensidade real disponível na superfície terrestre é menor do que a constante solar por causa da absorção (Vaz, 2008)².

Neste trabalho é considerado o sistema fotovoltaico, geração de energia eléctrica através de painéis solares. Por constituir uma alternativa de geração de electricidade para pequenas aplicações, geralmente usados para lugares isolados, ou que não tem possibilidade de fornecimento da energia convencional.

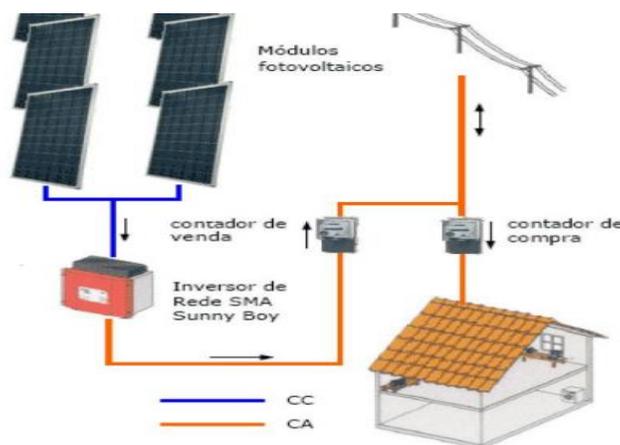
² Constante solar (2 cal/min/cm^2), a intensidade da radiação solar na camada exterior da atmosfera (Arouca, 2010).

O Sistema fotovoltaico (SFV) é um dispositivo que converte a energia luminosa directamente em energia eléctrica em corrente contínua (CC) e que, quando exposto à radiação solar, funciona como gerador de energia eléctrica. De acordo com Vanni (2012) este material é produzido com silício, um material semiconductor.

Normalmente os sistemas fotovoltaicos são: Os módulos fotovoltaicos, composto por células fotovoltaicas que funcionam como geradores de energia eléctrica, figura 2-1. A potência produzida é expressa na unidade denominada Watts pico (Wp) e um inversor da energia eléctrica de corrente contínua (CC) à corrente alternada (CA), de forma a permitir a utilização de electrodomésticos convencionais.

Em alguns casos, os sistemas fotovoltaicos têm tido como acessórios baterias, normalmente de chumbo-ácido de 12 V seladas, usadas como armazenadores da energia eléctrica para uso durante a noite ou em tempos de nebulosidade.

Figura 2-1 Sistema fotovoltaico



Fonte: Arouca, 2010

A montagem dos sistemas fotovoltaicos também deve otimizar os índices de radiação na placa fotovoltaica, segundo as trajetórias solares, as características geográficas do local em que está instalado (Arouca, 2010). O sistema fotovoltaico tem sido utilizado em Moçambique para electrificação rural, atendendo às cargas eléctricas distantes da rede eléctrica de Cahora Bassa. Os sistemas solares são economicamente aceites, devido aos elevados custos de expansão da rede.

Um exemplo concreto de electrificação rural em Moçambique é o projecto de abastecimento de energia solar em três localidades do distrito de Funhalouro. O sistema de electrificação nas localidades de Mavume, Tsenane e Tome é composto por pequenas células fotovoltaicas de geração de energia eléctrica (100Wp), montadas numa estrutura metálica leve, uma bateria (para armazenar energia eléctrica) e um inversor de corrente CC/CA. Este sistema é normalmente usado para atender as residências (iluminação básica e TV) já é bastante conhecido em localidades do distrito em particular e em muitas regiões rurais de Moçambique em geral.

2.1.1 A história do uso da energia solar

A história sobre o uso da energia solar em evidência neste trabalho, foi completamente baseada em Vaz (2008) e que a informação obtida de outras fontes será citada explicitamente.

Desde a antiguidade que a energia solar, na forma designada hoje de passiva, é utilizada para fins domésticos (iluminação e aquecimento), religiosos (mumificação e ritos), agro-industriais (secagem de culturas) e defensivos, dos quais alguns exemplos foram registados na história.

Os egípcios da antiguidade desenvolveram um estilo arquitectónico que mantinha a temperatura baixa durante o dia, e quente durante a noite, pela libertação em forma de calor (à noite) da energia solar armazenada (de dia). Também utilizavam a energia solar para o processo de mumificação (secagem dos cadáveres).

200 Anos Antes de Cristo (A.C.), soldados gregos, sob a orientação de Arquimedes, incendiaram a armada romana, invasora, através da concentração da energia solar, por meio de espelhos, num feixe de radiação concentrada.

100 Anos A.C., um escritor de nome "*Pliny the Younger*" construiu uma casa, no norte da Itália, cujas janelas de um dos quartos eram fabricadas de mica, demonstrando que a mica conserva a energia solar durante o dia e liberta calor durante a noite.

As casas de banho romanas tinham as famosas janelas viradas para o Sol, que aqueciam os quartos. Neste âmbito o código *Justinian* exigia "direitos solares" (*sun rights*) em casas e edifícios públicos, através da construção dos chamados "quartos solares" (*sunrooms*), desta forma garantindo aos cidadãos o acesso ao sol.

2.1.2 Evolução histórica da energia solar

Segundo Vaz (2008) o desenvolvimento científico e tecnológico dos séculos 18 e 19 A.D., estabeleceram as bases das aplicações tecnológicas ainda em uso hoje em dia, nomeadamente formas de aquecimento directo de água ou ar, e energia fotovoltaica, para produção de electricidade. A tabela 2-1 abaixo, ilustra a evolução histórica da energia solar.

Tabela 2- 1 Evolução histórica da energia solar

Ano	Desenvolvimento científico e tecnológico da energia solar
1767	Foi construído o primeiro colector solar do mundo, pelo cientista suíço Horace de Saussure;
1839	É observado o efeito fotoeléctrico, pelo físico francês, Edmond Becquere;
1880,	Foram construídas células fotovoltaicas de luz visível, usando Selénio, com uma eficiência de 1 - 2%;
1891	O primeiro aquecedor solar comercial foi patenteado pelo fundador da <i>American Solar Energy</i> , Clarence Kemp;
1908	William J. Bailey da companhia " <i>Carnegie Steel Company</i> " inventou um colector solar com serpentinas de cobre e uma caixa isolada;
1947	A editora " <i>Libbey-Owens-Ford Glass Company</i> ", publicou um livro mostrando os melhores 49 casos de arquitectura solar americanos;
1950	Foi desenvolvido um processo de produção de silicon cristalino de alta pureza, designado " <i>Czochralski meter</i> ";
1954	A companhia " <i>Bell Telephone Laboratories</i> " produziram uma célula fotovoltaica de Silicon, com 4% de eficiência, que mais tarde foi melhorada para 11%;
1955	O primeiro edifício de escritórios com aquecimento solar a água foi construído pelo arquitecto Frank Bridger;
1958	Um pequeno satélite da companhia " <i>US Vanguard</i> " foi equipado com uma célula fotoeléctrica de menos de 1 Watt de potência.

Fonte: Vaz, 2008

Embora o desenvolvimento da tecnologia fotovoltaica e as primeiras aplicações comerciais das células fotovoltaicas, em satélites artificiais, tenham ocorrido no final da década de 50, foi somente em meados da década de 70, com a crise do petróleo, que se passou a considerar a utilização terrestre das células fotovoltaicas para geração de energia eléctrica em grande escala (Vanni, 2012).

Com a impulsionada crise do petróleo, nos anos 80, verificou-se a existência de um importante nível de actividade científica relativa ao desenvolvimento de células solares de vários tipos, materiais e estruturas. As primeiras aplicações de importância foram iniciadas, especialmente, no âmbito das telecomunicações (Vanni, 2012).

A pesquisa sobre a energia solar em Moçambique, em sua quase totalidade estava restrita às Universidades e Instituições do Governo ligadas a energia, nomeadamente, Fundo de Energia e Direcção Nacional de Energias Novas e Renováveis.

No entanto, em Setembro de 2009, através de um acordo de crédito entre a Índia e o governo Moçambicano, o EXIM-Bank Indiano, financiou um total de 13 milhões de dólares americanos para construção da primeira fábrica de painéis solares.

A fábrica de painéis solares em Moçambique está localizada na zona do parque industrial de Beluluane, província de Maputo, a sul de Moçambique.

“O projecto visa fabricar módulos fotovoltaicos para permitir a electrificação das zonas rurais, possibilitando um incremento no acesso à energia. Assim como criar novos postos de trabalho para técnicos Moçambicanos e alargar o espaço para melhorar o atendimento hospitalar por via de uma maior capacidade de conservação de vacinas e outros medicamentos ao nível das áreas rurais, bem como alargar a capacidade de educação e alfabetização”, (Informe, Portal do Governo, 1 de Setembro de 2009).

2.1.3 Potencial da Energia solar em Moçambique

De acordo com o decreto N°62/2007, em média a radiação solar global no País é de 5,7kWh/m²/dia, com uma média mínima de 5,2kWh/m²/dia, em Pemba (província de Cabo Delgado) e Maniquenique (Chimoio na província de Manica).

Este recurso, ainda não largamente explorado, não só detém um enorme potencial para o abastecimento energético de pequena escala, fora da Rede Nacional de Transporte (RNT) para a

população dispersa do país, mas também poderá contribuir significativamente para satisfazer a necessidade de procura de energias eléctrica a nível nacional e dos países da região.

Se a tecnologia adoptada permitir que essa energia seja dispersa, esta não poderá contribuir significativamente para satisfazer a necessidade de procura de energias eléctrica a nível nacional e dos países da região, pois é preciso que a energia esteja disponível quando e onde for necessária.

Moçambique, especificamente nas localidades de Mavume, Tsenane e Tome do distrito de Funhalouro, o acesso a energia da rede nacional é um caso notável, na medida em que nenhum agregado familiar tem acesso a energia de cahora bassa.

Estes locais são vítimas da falta de investimento na área energética, do baixo poder aquisitivo, da falta de infra-estrutura para geração de empregos e crescimento económico. São regiões atrasadas, nas quais as grandes distribuidoras de energia eléctrica não estão dispostas a comprometer altos orçamentos ou investimentos para levar energia eléctrica a essas populações.

Daí que o Governo de Moçambique, a partir de módulos fotovoltaicos inseriu a questão da electrificação rural nesses locais, por acreditar que a energia da rede nacional é economicamente pouco viável, pois o acesso acontece por meio poste e rede de transmissão.

Os gastos em dinheiros para aquisição desses postes e fios de ligação são maiores comparando com energia solar que foi empregada de casa em casa, sem nenhum custo inicial, isto é, os módulos fotovoltaicos foram entregues a população sem pagar. Dessa forma descentralizando o fornecimento da energia.

2.2 Adopção de tecnologias

“Fazer com que uma nova ideia seja adoptada, mesmo quando ela tem vantagens óbvias, é difícil” (Rogers, 2003).

Feder, Just e Zilberman (1985), advogam que a adopção de inovação é uma decisão ao nível individual, sujeita a várias restrições, como crédito e informações. Vários elementos nesta decisão mudam ao longo do tempo (dinheiro e recursos são aumentados, informação acumula-se, experiência adquire-se, etc.) tornando a adopção e difusão um processo dinâmico.

O processo de decisão da inovação (*do inglês, innovation-decision process*) definido por Rogers, é o processo pelo qual um indivíduo passa da obtenção inicial de conhecimento sobre uma inovação, para a formação de uma atitude em relação à inovação, decisão de adoptar ou rejeitar para implementação da nova ideia e, finalmente, para a confirmação desta decisão.

Rogers (2003) continua afirmando que “Difusão” é um tipo de mudança social, definida como o processo através do qual ocorrem alterações na estrutura e na função de um sistema social. Quando novas ideias são inventadas, difundidas, adoptadas ou rejeitadas, levando a determinadas consequências, ocorre uma mudança social.

Num outro ponto de vista Gouveia e Coelho (2010), entendem a difusão de uma inovação enquanto processo pelo qual a mesma é comunicada, através de determinados canais, ao longo do tempo pelos membros de um sistema social. Verifica-se, no entanto, que este processo de difusão não é homogêneo e que o ritmo a que se desencadeia pode ser significativamente diferente entre as inovações, o que reforça a importância da investigação sobre os factores que explicam a diferença de comportamentos por parte dos potenciais adoptantes.

Neste trabalho, a introdução dos sistemas solares no distrito de Funhalouro é entendida como a difusão de tecnologia energética, dentro de sistemas sociais. Importa destacar que o sistema social aqui é visto como o conjunto de unidades inter-relacionadas que se unem na resolução de problemas para alcançar uma meta comum.

Os sistemas sociais divergem em sua estrutura. Tal divergência, Galery (2005) define como arranjos padronizados que dão regularidade e estabilidade aos comportamentos daqueles que fazem parte do sistema. A estrutura é, portanto, uma série de informação que formam os padrões compartilhados pelos indivíduos que compõem o sistema. Dependendo de seu conteúdo, a estrutura pode facilitar ou impedir a difusão dentro dos sistemas.

Resumidamente, o processo de adopção que leva à difusão de uma tecnologia, a partir das actividades do adoptante para Rogers, compreende cinco fases, nomeadamente: conhecimento; persuasão; decisão; implementação e confirmação, como ilustrado na figura 2-2.

Figura 2-2 Interdependência das actividades do processo de decisão da inovação



Fonte: Rogers (2003)

(1) Conhecimento: tomada de conhecimento sobre uma inovação; (2) Persuasão: formação da atitude, positiva ou negativa, a respeito da inovação; (3) Decisão: decisão de adoptá-la ou rejeitá-la; (4) Implementação: uso da nova tecnologia e (5) Confirmação: reforço ou abandono da decisão de uso.

Feder, Just e Zilberman (1985) avançam com a ideia de que na adoção tecnológica os padrões de difusão em muitas vezes dependem das relações entre os diferentes elementos, tais como os riscos despercebidos associados com diversas tecnologias, a natureza das atitudes dos adoptantes para riscos e a disponibilidade de recursos em dinheiro.

Um modelo resumido do processo de adoção é dado por Galery (2005), ao afirmar que a adoção de tecnologia passa por três estágios: (1) iniciação, na qual informações sobre a tecnologia são reunidas e avaliadas; (2) adoção, na qual a decisão sobre a adoção da tecnologia é tomada e (3) implementação. Este autor conclui que a atitude positiva em relação à vantagem, compatibilidade e complexidade do sistema é de importância primária para a decisão de adoção desses sistemas.

Gouveia e Coelho (2010) advogam que a complexidade do sistema acontece quando uma inovação é percebida como relativamente difícil de perceber ou usar. As inovações mais simples de perceber, em termos de funcionamento e objectivo, são tendencialmente adoptadas de forma mais rápida de outras que exigem competências e conhecimentos prévios.

A adoção de uma tecnologia normalmente é antecedida por um processo de difusão da mesma, a qual pode ser definida como sendo um processo de expansão de uma nova tecnologia, medida pelo nível agregado de uso dentro de uma dada área geográfica ou no seio de uma dada comunidade. Nos últimos dias, a ideia da adoção de inovação é um processo complexo que

ultrapassa largamente o mero requisito de superioridade técnica relativamente aos seus antecessores (Rogers, 2003)

Gouveia e Coelho (2010) afirmam que a maior parte da investigação e da literatura sobre adoção tecnológica, insere-se num modelo de duas grandes linhas: A primeira preocupa-se em determinar quais os condicionantes que levam a que determinados indivíduos adotem ou não adotem uma inovação. A segunda assenta-se no desenvolvimento de modelos de difusão tecnológica que enfatizam a adoção agregada através da população de adoptantes no tempo.

Geralmente, esses modelos de adoção e difusão de inovações recorrem a uma grande diversidade de variáveis para explicar as razões que levam a adoção de uma nova tecnologia não seja imediata e que a taxa de difusão varie entre empresas, tecnologias e sectores.

O modelo tradicional de inovação-difusão deriva do trabalho inicial de Rogers. Segundo este modelo, a tecnologia é transferida desde a sua fonte, as instituições de investigação, até aos utilizadores finais, através de agentes intermediários, os sistemas de extensão. O comportamento humano aparece como resultado das experiências de aprendizagem dos indivíduos e da imitação dos outros.

Neste contexto, o acesso à informação é considerado o principal factor condicionante da adoção de uma inovação (Rogers, 2003). Este modelo foi alvo de diversas críticas, na sequência do seu relativo fracasso fora do contexto da agricultura industrializada, para o qual foi concebido. A trajetória destas críticas pode ser encontrada.

Dinis (2007) acredita que o modelo tradicional de inovação-difusão limita-se por considerar outros factores, para além da ignorância, concretamente a impotência financeira e a não disposição. Afirmando que a impotência financeira ocorre quando o individuo conhece as alternativas tecnológicas mas não pode adoptá-las por razões financeiras ou outras.

É neste contexto que se inseriu o modelo das restrições económicas o qual tem como pressuposto principal que a distribuição de recursos entre os potenciais utilizadores numa região determina o padrão de adoção de uma inovação tecnológica.

O modelo assume que as restrições económicas impedem frequentemente os indivíduos de adoptarem inovações apesar de lhes poderem reconhecer vantagens. Segundo este modelo, os

indivíduos que não tenham acesso a terra e capital adequados à utilização de uma certa tecnologia não a poderão adotar independentemente da sua propensão psicossocial para o fazerem (Dinis, 2007).

A vantagem relativa de uma adoção poderá traduzir-se na medida em que é vista como superior relativamente as previamente existentes. Rogers (2003), advoga que as principais subdimensões do atributo vantagem relativa são a expectativa de rentabilidade económica, o baixo custo inicial, o prestígio social, a poupança de tempo esforço e a recompensa imediata e certa.

Assim, é mais provável que os primeiros aderentes vivam mais perto dos mercados e dos centros administrativos e tenham melhor acesso aos meios financeiros necessários para utilizar as novas tecnologias. A incerteza relativa aos custos e benefícios futuros de uma nova tecnologia, em resultado da imperfeita previsão acerca do ambiente económico e das expectativas da evolução tecnológica, podem também explicar porque é que uma tecnologia não é imediatamente adoptada por todos os seus potenciais utilizadores.

Feder, Just e Zilberman (1985) advogam que inovações similares em diferentes áreas podem tomar diferentes padrões de adoção. Estudos que tentam estabelecer empiricamente o papel da percepção de risco e aversão ao risco, ao explicar adoção de inovações, têm sido atormentada por problemas de medição. Em alguns casos, proxies que medem o acesso à informação (por exemplo, entre em contacto com extensão) ou capacidade de decifrar informação (educação, alfabetização) são usados para inferir sobre o papel da incerteza, com evidentes dificuldades de interpretação.

A diversidade de experiências com diferentes inovações em diferentes ambientes geográficos e socioculturais sugerem que estudos de adoção padrões devem fornecer informações detalhadas sobre atributos da configuração institucional, social e cultural e suas interações com factores económicos. Estes elementos podem explicar as experiências (Feder, Just e Zilberman, 1985).

Um exemplo apontado por esses autores para explicar o papel da percepção risco e incerteza é a atribuição de áreas à nova tecnologia, da quantidade de lâmpadas: lâmpadas por compartimento de exploração, pode ser mais elevado nas fazendas menores, sob certas condições, enquanto em outros casos, o oposto é observado. As evidências conflitantes decorrem do facto que a fazenda/tamanho é um substituto para um número de factores, alguns dos quais têm efeitos a

contradizer. Inovações que são neutras para escala, eventualmente são adoptadas por todas as classes dos fazendeiros.

Mais recentemente, factores relacionados com as percepções e atitudes dos adoptantes têm vindo a ser incorporados na análise. Tais aspectos, como as atitudes em relação ao ambiente parecem ser importantes em situações onde a inovação está relacionada com tecnologias ligadas à conservação de bens ambientais (Dinis, 2007).

Uma das questões para as quais estes estudos tentam encontrar resposta é saber quais as razões que fazem com que a adopção de uma nova tecnologia não seja imediata, ou seja, porque é que alguns utilizadores adoptam mais cedo e outros mais tarde.

Galery (2005) argumenta que a adopção de tecnologia deve ser estudada do ponto de vista do adoptante, e não das actividades de implantação ou de factores ligados à tecnologia em si. Para este autor, a adopção é um processo de *sensemaking* que não começa com a adopção da tecnologia em si, mas “com a formação das percepções iniciais e representações simbólicas da tecnologia”. Ou seja, a adopção, ou não, de uma tecnologia depende dos sistemas de crenças e cognições do futuro usuário³.

Para o autor, as atitudes a respeito da adopção são formadas em experiências passadas, ou provêm de experiências com tecnologias similares, não só ditando o comportamento em relação a uma adopção actual, como também moldando, em parte, a forma pela qual um indivíduo vê a si mesmo – sua identidade. Essas atitudes podem ser formadas através de *feedbacks* recebidos no passado, de suas acções, ou de sua observação das acções de outros, e de sua reflexão sobre suas percepções (Galery, 2005).

2.2.1 Atitude

Rodrigues (1979) define atitude como “uma organização duradoura de crenças e cognições em geral, dotada de carga afectiva pró, ou contra, um objecto social definido, que predis põe a uma acção coerente com as cognições e afectos relativos a esse objecto”.

³*Sensemaking* => “processo cíclico de tomar uma acção, extrair informações dos estímulos resultantes dessa acção e incorporar tais informações e estímulos dessa acção nos modelos mentais que guiarão novas acções” (Galery, 2005).

Em primeiro lugar, essa definição significa dizer que a atitude é a base da relação entre um indivíduo e a realidade que o cerca. Ela é formadora da realidade, no sentido de ser a tradução interna, em termos de ideias e crenças, do mundo que nos cerca. Eagly e Chaiken (1998), afirmam que “as atitudes organizam e estruturam estímulos provenientes de um ambiente informacional ambíguo”. Assim, as atitudes funcionam como um filtro para o processamento de informações, seleccionando – as, ou seja, direccionando a percepção e o julgamento de um indivíduo em relação a elas. (Silva, 2011)

Algumas pesquisas apontam a possibilidade de a memória poder estar associada à atitude, num sentido selectivo: informações pró-attitudinais são mais relebráveis que informações contra-attitudinais (Eagly e Chaiken, 1998).

Como consequência disso, a atitude torna-se, também, a base da identidade, pois identificamo-nos com nossas ideias a respeito do mundo, e, pela mesma razão, a atitude se torna base das relações grupais e sociais, pois identificamo-nos com grupos que têm as mesmas atitudes que nós temos, e compartilhamos as atitudes com esses grupos (Rodrigues, 1979).

2.3 Factores determinantes da adoção da energia solar

Segundo Giampietro e Racy (2004) vários determinantes da adoção da energia solar têm sido apresentados em estudos de economia e sociologia rural. Os mais comuns são: disponibilidade de mão-de-obra e capital humano. É possível agrupar esses factores segundo a natureza das variáveis envolvidas: Características do adoptante e sua família, características socioeconómicas, entre outras.

2.3.1 Características do adoptante e sua família

Filho *et al* (2011) argumenta que as características do adoptante e sua família ajudam a entender o processo de adoção e difusão tecnológica. Sistemas de produção, composto por variáveis relacionadas com a idade, género e tamanho da família, podem explicar a adoção tecnológica.

a) Factores da produção

Segundo Roger (2003), os adoptantes mais jovens adoptam com maior probabilidade. A idade dos adoptantes relaciona-se com a receptividade do adoptante à mudança, e com o seu grau de

aversão ao risco. Khana, Epouhe e Hornbacker, (1999) admitem que, na medida em que a idade aumenta, o horizonte temporal para usufruir dos benefícios da adoção diminui e o conhecimento das práticas instaladas é maior, isto cria desincentivo à adoção.

Segundo Khana, Epouhe e Hornbacker, (1999) idade é positivo na adoção de práticas sustentáveis, pois pode indicar maior capacidade de gestão, por outro, indivíduos mais velhos podem ser menos energéticos e/ou ter um horizonte de planeamento mais curto. Indivíduos mais jovens são mais facilmente atraídos por novidades e, mais provavelmente, serão os primeiros a adoptar.

O Tamanho da família e género estão ligados à exploração e ao contributo de cada um dos seus membros como força de trabalho, conforme, aumenta a dimensão da família com o género masculino e diminui o género feminino. Se isso não causar restrições financeiras importantes, para Dinis (2007) será de esperar que aumente a probabilidade de adoção, não só porque aumenta a mão-de-obra disponível para trabalhar na exploração mas também porque redobra a necessidade de aumentar a produção para fazer face a necessidades familiares acrescidas.

A energia solar possui um papel importante na determinação do desempenho económico-financeiro do estabelecimento, pois permite elevar a produtividade. Em relação à esta energia, interessa apontar que os efeitos esperados nem sempre correspondem às principais necessidades dos adoptantes. Em muitos casos, não atendem aos seus interesses, seja porque implicam em assumir riscos financeiros acima do nível considerado aceitável.

Feder, Just e Zilberman (1985) argumentam que a necessidade de levar a cabo investimentos fixos pode impedir os indivíduos que vivem directamente dos resultados da energia solar a adoptarem as inovações com rapidez. O acesso diferenciado ao capital é um factor de diferenciação nas taxas de adoção. Um dos exemplos é poder económico dos indivíduos e as políticas do governo que na realidade definem a aquisição da energia solar.

Segundo Filho *et al* (2011) sistemas de produção mais diversificados e técnicas alternativas mais intensivas em trabalho e insumos internos à propriedade, em vários casos, revelam-se mais adaptados às condições da propriedade familiar, em particular daquela parcela pouco

capitalizada. O baixo poder financeiro por recursos que financiam a “energia solar”, leva ao abandono da adoção por causa da impossibilidade de sustentar os gastos exigidos.

2.3.2 Características socioeconómicas

As variáveis relacionadas às características socioeconómicas e condição individual ajudam a explicar porque um indivíduo adota a energia solar e seu vizinho, sob semelhantes condições climáticas, por exemplo, não adota ou não considera a adoção como uma boa oportunidade. Utilizando-se de conceitos estudados nas áreas de economia, sociologia e psicologia social, nesta secção são discutidas variáveis relacionadas ao capital humano

a) Factores socioeconómicos

Segundo Filho *et al* (2011) o capital humano é composto por variáveis relacionadas com a educação e habilidades. Espera-se que indivíduos com maior nível de escolaridade tenham o capital humano necessário para adoptarem a energia solar. Também tenham maior custo de oportunidade dos seus recursos. Como consequência disso, será a sua eficiência na aquisição do conhecimento técnico.

Feder, Just e Zilberman (1985) argumentam que os indivíduos mais escolarizados adoptam mais cedo as novas tecnologias e aplicam os novos factores de forma mais eficiente ao longo do processo de adopção, reduzindo os custos de informação necessários à adopção.

Buainain, Filho e Silveira (2002) na sua análise de uma amostra de quase 3000 agregados familiares dos estados da Bahia, Minas Gerais, Pernambuco, Ceará e Maranhão, confirmam que a maioria tem baixo nível de escolaridade, pouca experiência em gestão tecnológica e de negócios e pequena inserção nos mercados de serviços, notadamente no financeiro. Essas constatações indicaram as dificuldades enfrentadas pelos indivíduos para adoptar tecnologias cujo maneiio exigiu experiência e habilidades não tradicionais.

Schultz (1964) argumenta que a introdução frequente de novas tecnologias resulta num equilíbrio sub óptimo no uso dos factores e das tecnologias. A experiência tem um efeito indirecto sobre a adopção de tecnologia por meio da ansiedade, tal que as pessoas com elevada auto-eficácia, construída em grande parte pelas experiências anteriores, têm menor ansiedade em relação ao

uso da nova técnica. A adoção da energia solar requer aprendizagem. Essa aprendizagem é influenciada pelas habilidades cognitivas individuais, as quais determinam a inteligência.

Filho *et al* (2011) afirmam que estudos sobre adoção de tecnologia que procuram avaliar o papel da inteligência, consideram a influência de dois tipos de inteligência. A fluida e a cristalizada. A inteligência fluida é determinada pelas habilidades cognitivas relacionadas com a velocidade de processamento da informação e o raciocínio, bem como com a capacidade de memorização. A inteligência cristalizada é geralmente definida como o conhecimento adquirido ao longo da vida por meio da educação e experiência

2.4 Benefícios da energia solar no desenvolvimento local

Que o desenvolvimento local não se reduz ao crescimento agrícola, eis uma afirmação que se tornou vulgar na produção acadêmica e nas instituições governamentais e não governamentais de desenvolvimento no mundo todo. Por mais relevante que seja o estudo das atividades não agrícolas em áreas rurais, a questão do desenvolvimento local, porém, não se restringe às possibilidades de sua expansão. É bastante recente o interesse pelas razões que explicam o dinamismo de certas regiões rurais e o declínio de outras (Abramovay, 2000).

As características fundamentais das novas trajetórias do desenvolvimento local são a diversidade de actores envolvidos, de actividades empreendidas e de padrões de motivações emergentes a multifuncionalidade, que implica na reconfiguração no uso de recursos como terra, trabalho, conhecimento e natureza. Esta reconfiguração se opera no interior das unidades agrícolas e entre a agricultura e outras actividades locais. A complexidade e a multidimensionalidade do desenvolvimento se associam, portanto, à heterogeneidade imposta pelas dotações geográficas e pela ocupação e evolução histórica do território (Kageyama, 2008).

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), uma das agências da ONU (Organização das Nações Unidas), actuante em actualmente em 166 países, introduziu a partir de 1990 o conceito de desenvolvimento local onde da ênfase o desenvolvimento humano. Em resumo, essa nova ideia procura deslocar os esforços para a esfera humana do desenvolvimento (Shishito, 2010). Na esteira desse raciocínio foi elaborado o Índice de Desenvolvimento Humano

(IDH) que procura viabilizar uma visualização dos graus de desenvolvimento humano das diferentes regiões do mundo, Shishito (2010).

O estado Moçambicano através do Plano de Acção para a Redução da Pobreza Absoluta (PARPA) 2006-2009 ressalta que um dos eixos cruciais no desenvolvimento local é a íntima interdependência entre as comunidades, os centros urbanos e o mercado global. A qual se insere numa economia nacional aberta ao mundo. Em outras palavras, o desenvolvimento económico e social das áreas rurais não é sinónimo de desenvolvimento agrícola, o padrão de vida da família rural depende da complexa relação entre a produção familiar e trabalho assalariado, agrícola e não-agrícola.

Através do Plano Quinquenal do Governo para 2010-2014, o Governo de Moçambique (GdM), enfatiza que desenvolvimento local, traduzido pela transformação social e económica e consequente elevação do bem-estar local depende criticamente da inovação bem como da elevação significativa da produtividade global e em particular da agricultura do nível do investimento concentrado no fomento do capital local, nomeadamente: humano e financeiro.

O desenvolvimento local tem por pressuposto a acção de diferentes actores sobre um determinado espaço, além do poder do estado, é importante considerar o papel do mercado. Os monopólios, as multinacionais, o capital financeiro se utilizam de estratégias do “mercado” que redundam em disputas de poder e tentativa de subjugação do estado onde o poder, junto ao Estado e o mercado, o poder da sociedade civil emerge (Rambo, 2006).

Acredita-se que com base na multidimensionalidade de poderes, busca-se compreender a dinâmicas da gestão do local para desencadear processos de desenvolvimento local/regional, Becker (1983). Neste caso, as redes de relacionamento baseadas na confiança, cooperação e inovação devem ser desenvolvidas dentro do local de modo a facilitar o acesso a informação e conhecimento (Franco, 2008).

Milani (2003) argumenta que o desenvolvimento local engloba o conjunto de actividades culturais, económicas, políticas e sociais – vistas sob óptica intersectorial e trans-escalar – que participam de um projecto de transformação consciente da realidade local. Cunha (2000) afirma que a confiança nasce da partilha de normas e valores de um vasto mensurável valor económico.

Estrada e Garrido (2004) argumentam que a confiança actualmente é considerada promotor de abertura de mercados para o exterior e impulsionador do desenvolvimento local.

Segundo Mior (2005), onde o egoísmo for maior que a questão de solidariedade, confiança dos residentes, o local converte-se em espaços passivos. Fisher (2002) acrescenta que os conceitos como pobreza e exclusão, participação e solidariedade, produção e competitividade, nesses espaços opõem-se frontalmente. Dai que Rover (2004) arrisca a afirmar que o território local é um campo de conflitos de poderes, actores com perspectivas diferentes no uso dos territórios na qual a hegemonia depende da expressão maior construindo utopias de desenvolvimento.

O desenvolvimento local consiste então numa grande variedade de novas actividades como a produção de bens de alta qualidade, acompanhado crescimento das cidades, das indústrias e dos veículos que estão causando transtornos para o ar, o solo e as águas (Vaz, 2008).

Neste trabalho, o desenvolvimento local é entendido como o crescimento económico, que procede da produção de bens locais, com benefícios na qualidade de vida da população local, que se traduz em melhor dieta alimentar, vestuário condigno, acesso aos serviços de saúde, educação e informação (Franco, 2008).

Acredita-se que o desenvolvimento local é necessário, porém, o ser humano precisa respeitar o meio ambiente, pois dependemos dele para sobreviver neste planeta. Nestas condições a energia solar ganha vantagem por evitar a poluição do ar.

A energia solar é mais adequada para locais onde o acesso a energias da rede convencional é notório. O uso do sistema de iluminação fotovoltaico, no entanto, torna-se uma das técnicas mais promissoras de iluminação, nos locais em que as características socioeconómicas são:

- a) Baixa renda da população ou baixo poder aquisitivo, e;
- b) Baixo consumo residencial de energia eléctrica ou baixa demanda por energia eléctrica.

Essas comunidades rurais e a população que ali reside são consideradas extremamente pobres e, contudo, a iluminação de chama usada até então nessas localidades supre as necessidades básicas de iluminação nessas residências.

O sistema de iluminação pode satisfazer essa mesma população com mais qualidade e, principalmente, sem causar danos à saúde das pessoas, além de substituir um sistema já existente por outro com viabilidade económica semelhante ao já utilizado (Giampietro e Racy, 2004).

2.5 Constrangimentos à adopção da energia solar em Funhalouro

Ao verificar os custos despendidos para a utilização ou para o consumo de energia em locais onde a energia de distribuição da rede nacional é notório, verifica-se que uma das variáveis mais importantes para a análise de implantação de um sistema solar é, essencialmente, a capacidade de pagamento dos moradores rurais.

Segundo Giampietro e Racy (2004), o tamanho do mercado fotovoltaico está directamente ligado às condições ou à capacidade de pagamento. Estes autores caracterizam a população residente em áreas rurais como uma população que vive de uma agricultura considerada de subsistência, com criação de pequenos rebanhos para consumo próprio e a utilização da caça como subsistência.

Em relação ao sistema convencional (Ex.: Rede de Cahora Bassa), arrisca-se afirmar que em Funhalouro o fotovoltaico é o mais vantajoso, nos seguintes termos:

As localidades de Mavume, Tsenane e Tome distam-se a aproximadamente 42, 61 e 83km da rede nacional, isto é, da sede do distrito. O aproveitamento da energia faria-se através de fios e postes para a distribuição elevando-se os custos de electrificação e de manutenção dos sistemas, para além da taxa mínima fixada de 85mt/mês.

Em relação a energia solar, o aproveitamento é feito através de um dispositivo dotado de células fotovoltaicas, que converte a radiação solar para energia e a taxa mensal é de 200mt/mês. As evidências mostram que a energia solar é eficiente a realidade do campo na medida que supre as necessidades básicas de iluminação, carregamento de telemóveis e funcionamento de televisão.

O sistema fotovoltaico é mais económico que a extensão de rede convencional e a compra de um motor a gasolina, pois é mais vantajoso e barato electrificando 60 casas por meio da energia solar, do que estender a rede eléctrica da sede do distrito as localidades de Mavume, Tsenane e Tome respectivamente.

Da visão acima pode-se arriscar afirmar que o sistema de iluminação fotovoltaico é uma boa opção técnica e económica para suprir as necessidades de iluminação das comunidades locais e constitui um valor importante para desencadear processos que promovam o desenvolvimento local. A melhor opção seria a convencional. Esta, porém, torna-se inviável pois não existe nestas localidades, como pode-se observar na tabela 2-1 abaixo.

Tabela 2-1 Viabilidade económica da energia solar nas localidades de Funhalouro

Uso do motor a gasolina	Sistema fotovoltaico	Sistema convencional
Custo inicial		
4.500mt – compra do motor a gasolina	0.00mt – compra de painel, bateria e lâmpada	Não aplicável (não existe este sistema nessas localidades)
Custo de reposição anual		
Gasolina (55.52mt) x 30 litros/dia) x 12 meses = 19.987mt	Pagamento mensal (200mt) x 12 meses = 2.400mt	-----
Custo em 20anos		
18908mt x 20anos = 399,744mt	2400mt x 20anos = 48,000mt	-----

Fonte: Mabote et al, 2011

2.6 Energia solar na promoção do desenvolvimento de Funhalouro

No distrito de Funhalouro, com excepção da localidade sede, o acesso a energia hidráulica de Cahora Bassa é inexistente. Nessas regiões utilizam-se, em muitos casos, a energia de chamas, que nada mais é do que um candeeiro com petróleo e um pavio aceso para iluminar determinado local. Esse tipo de iluminação possui a vantagem de ter um custo muito baixo. Além de condições extremamente baixas de iluminação, prejudica em muito a saúde do usuário, pois a queima do diesel pode acarretar danos irreversíveis à saúde dos homens que em muitos casos deixa os sem forças necessárias para fazer face aos trabalhos, retardando deste modo, o desenvolvimento local e agudizando a pobreza local.

Energia solar não polui durante o seu uso. A poluição decorrente da fabricação dos equipamentos necessários para a construção dos painéis solares é totalmente controlável utilizando as formas de controlo existentes actualmente, as centrais necessitam de manutenção mínima e os painéis

solares são a cada dia mais potentes ao mesmo tempo que seu custo vem decaindo. Isso torna cada vez mais a energia solar uma solução economicamente viável (Vaz, 2008).

Em relação a energia de chamas e convencional, a energia solar é excelente em Funhalouro, pois sua instalação em pequena escala não obriga a enormes investimentos em linhas de transmissão e não acarreta danos irreversíveis à saúde. Em países tropicais, como o Moçambique, a utilização da energia solar é viável em praticamente todo o território, e, em locais longe dos centros de produção energética sua utilização ajuda a diminuir a procura energética.

A quantidade no suprimento da energia solar é produzida de acordo com a situação climática (chuvas), durante a noite não existe produção alguma. Esta variação obriga a existência de meios de armazenamento da energia produzida durante o dia.

As formas de armazenamento da energia solar no contexto de Funhalouro são pouco eficientes (25%) quando comparadas por lenha, petróleo e a energia hidroelétrica. Melhor meio de armazenar a energia solar seria por meio de ligações químicas (Silva, 2011).

3 METODOLOGIA

3.1 Métodos de recolha de dados

Os dados que fizeram parte deste estudo foram colhidos através de um questionário dirigido aos agregados familiares. A recolha de dados primários fez-se entre Janeiro e Agosto de 2013. Os dados secundários foram colhidos no período entre Setembro e Outubro de mesmo ano.

Dados primários, compreenderam a informação acerca dos projectos de electrificação rural a partir de painéis solares no distrito de Funhalouro, realçar que esta informação foi adquirida nas instalações centrais do Fundo de Energia – Maputo. Os dados primários tinham por objectivo, identificar o tipo de tecnologia adoptada, o potencial adoptante e a vitalidade dos projectos.

Os dados secundários foram colhidos na área comunitária do distrito de Funhalouro, concretamente nas localidades de Mavume, Tome e Tsenane respectivamente. Esses dados secundários, compreenderam duas formas a destacar:

Primeira forma, procurou informação sobre a população, a vegetação e a Educação, esta informação foi adquirida através de algumas bibliografias nos arquivos do Governo do Distrito de Funhalouro e entrevista interpessoal com o administrador do Distrito. Segunda forma, procurou informação sobre adopção da energia solar, esta informação foi obtida a partir entrevistas interpessoais com o potencial adoptante (agregados familiares).

A entrevista foi organizada em seis grupos de perguntas de acordo com o interesse das informações para a pesquisa. Assim, no primeiro grupo, buscou-se as características pessoais dos sujeitos da pesquisa, levando-se em consideração a Idade, Sexo dos entrevistados e as características do tamanho da família ou número de pessoas residentes no agregado.

Por meio das perguntas constantes, no segundo grupo de perguntas, colectaram-se dados relativos ao conhecimento e uso da energia solar. O terceiro grupo de perguntas, procurou captar dos sujeitos da pesquisa, sua experiência com o uso da energia solar.

No último grupo de perguntas introduzidas no questionário que deu dados a este estudo, procurou-se buscar atitudes dos respondentes sobre a energia solar e processos adoptados pelos entrevistados para gerir a estrutura da sua residência em relação ao uso da energia solar.

3.1.1 Dados ausentes

Os dados ausentes são observações com valores omissos, que ocorrem pela relutância em fornecer uma resposta válida ou pelo não cumprimento dos procedimentos correctos de pesquisa (ex: uma pergunta não respondida).

Apesar de o fenómeno ser praticamente inevitável nas pesquisas, na área de ciências sociais aplicadas (Hair Jr., 1998). O formulário de inquérito usado na colecta de dados foi simples de modo que evitou a ocorrência de dados omissos na base, dispensando por consequência o tratamento dos dados ausentes.

3.1.2 Observações extremas

Observações extremas ou “*Outliers*” são respostas ou conjuntos de respostas com valores muito diferenciados em relação às normas (média e desvio padrão) do conjunto global de dados (Paula, 2007).

Sabe-se que casos com valores extremos podem afectar as estimativas de maneira expressiva, tal como a ocorrência de dados com valores elevados para uma variável métrica (Ex.: apenas um elemento em uma amostra de 30 pessoas tem uma renda familiar mensal de 1.000.000mt, enquanto os demais apresentam renda inferior a 20.000mt). Esta ocorrência se torna mais preocupante nos casos em que se lida com vários parâmetros e estimativas simultâneas (Mingoti, 2005).

Por razão acima ilustrada, foi essencial identificar-se tais casos e evidenciar os processos que fazem aparecer os *outliers*, buscando uma solução adequada para minimizar seus efeitos danosos. Em suma, o objectivo foi avaliar se os *outliers* são representações válidas da população de interesse (Ex.: erros de digitação, elementos não pertencentes à população em estudo, elementos com características distintas ou outros motivos não perceptíveis) (Paula, 2007)

Neste trabalho, iniciou-se o tratamento dos *outliers*, por meio do tratamento, na qual buscou-se identificar respostas com valores muito altos ou baixos nas variáveis em questão, levando em consideração à média das variáveis. Este tratamento corresponde à avaliação da extensão do problema dos *outliers* (Paula, 2007). Não foram encontrados *outliers*.

3.1.3 Assunção de Normalidade

Fazer inferências de resultados para uma população a partir de resultados obtidos de uma amostra só é possível caso se tenha conhecimento da forma de distribuição das variáveis estudadas na população (Hair Jr., 1998). Usualmente emprega-se a distribuição normal para fazer inferências, pois esta distribuição forma a base de praticamente todos os testes paramétricos.

A avaliação da normalidade neste estudo foi feita, tendo em conta o *skeweness*, as observações dispersas aleatoriamente em torno de intervalo]-2, 2[.

A análise para verificação da assunção da normalidade em estudo demonstrou que os dados se aproximam da normalidade como apresenta a tabela 3- 1 abaixo:

Tabela 3-1 Verificação da assunção de normalidade (*Skeweness*)

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Skewness	Std. Error
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic
Idade do respondente	214	19.0	76.0	36.028	11.8974	.985	.166
Sexo do respondente	214	.0	1.0	.491	.5011	.038	.166
Tamanho da família	214	1.0	23.0	6.640	3.5927	.958	.166
Sabe assinar	214	.0	1.0	.617	.4873	-.484	.166
Sabe quais são as vantagens e desvantagens da Energia	214	.0	1.0	.846	.3620	-1.929	.166
Valid N (listwise)	214						

Com base nestes dados, viu-se que a cauda “*Skeweness*” das variáveis encontravam-se dentro do intervalo]-2, 2[. Logo concluiu-se que não houve violação de assunção de normalidade.

3.1.4 Linearidade

As técnicas analíticas empregadas neste estudo se baseiam em medidas de correlação e covariância, assim, tem-se a linearidade como um pressuposto implícito, ao passo que as referidas

medidas nada mais são do que formas de expressar a força de relações lineares nos dados (Paula, 2007).

Habitualmente, um coeficiente de correlação significativo, traz evidências de um bom ajuste linear entre as variáveis, mas não implica que a relação é necessariamente linear (Hair Jr., 1998). Com o intuito de investigar a linearidade das relações, procedeu-se a verificação da correlação linear entre as variáveis.

Para estimar-se a relação linear entre a variável dependente e as variáveis independentes, fez-se a regressão. O resultado foi uma relação linear ou simplesmente regressão simples.

A relação linear foi a forma básica usada para descrever a relação entre as variáveis, por isso ela foi geralmente usada como uma primeira aproximação. Uma outra razão para se recorrer a relação linear prendeu-se com a simplicidade, característica da ciência (Hair Jr., 1998).

Adicionalmente, buscou-se verificar a correlação entre as medidas originais e das variáveis. Não precisou transformar variáveis para linearizar as relações pois implicaria na mudança das demais relações (Paula, 2007), preferiu-se considerar pelo atendimento do pressuposto de linearidade entre as variáveis como pode se ver na tabela 3-2 abaixo.

Tabela 3-2 Força de associação entre as variáveis

	Idade do respondente	Sexo do respondente	Tamanho da família	Vantagens e desvantagens da Energia	Sabe assinar
Idade do respondente	1	.256	.376	-.127	-.109
Sexo do respondente	.256	1	.096	.083	.101
Tamanho da família	.376	.096	1	.051	-.184
Sabe quais são as vantagens e desvantagens da Energia	-.127	.083	.051	1	-.097
Sabe assinar	-.109	.101	-.184	-.097	1

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

3.2 Método de análise de cada objectivo

Para análise do primeiro objectivo usou-se a estatística descritiva. O conhecimento prévio dos dados passou-se necessariamente pela descrição das características pessoais dos sujeitos da

pesquisa, levando-se em consideração a Idade, Sexo dos entrevistados e as características do tamanho da família ou número de pessoas residentes no agregado, possibilitando que o pesquisador tivesse um conhecimento profundo das especificidades dos dados (Malhotra, 2001).

Depois de se ter reunido todos os dados e tabulados, fez-se a análise, com o objectivo de calcular um número único, que represente ou resuma todos os dados referente a idade e o tamanho da família. O valor utilizado foi a média, que é igual à soma de todos os valores dividido pelo número total dos valores (Sá, 2007):

Quanto ao Género e a Educação do respondente, calculou-se a percentagem única, que foi representativa de todos dados equivalentes. Para tal, fez-se a soma de todos dados e verificou-se a parte proporcional calculada sobre uma quantidade de 100 unidades.

Do mesmo modo procedeu-se para descreverem-se atitudes dos respondentes em relação a energia solar. Mas nessa, aos respondentes foram feitas perguntas relacionadas a adoção da energia solar, eles responderam as mesmas perguntas com 1 = Sim e 0 = Não. Para cada um dos factores foi determinado a percentagem equivalente.

Para análise do segundo objectivo, também usou-se a estatística descritiva. Foram lidas aos respondentes afirmações relacionadas a adoção da energia solar, tendo em conta as atitudes com relação ao uso da energia solar e atitudes relacionadas com o desenvolvimento local, as variáveis estão sumarizadas na tabela 3-3 um pouco mais abaixo:

Tabela 3-3 variáveis usadas na análise das atitudes dos respondentes

Atitude relacionadas ao uso da energia solar

Prefere usar a energia solar em detrimento de candeeiros a óleo diesel (V1)

Procedimentos para utilização da energia solar são fáceis (V2)

Energia solar diminui a contaminação de doenças provocadas pelo fumo de candeeiros (V3)

Energia solar reduz a dependência do uso de candeeiros a óleo diesel para iluminação (V4)

Atitudes relacionadas com o desenvolvimento local

Energia solar ajuda nos serviços de Saúde locais (05)

Energia solar ajuda na iluminação das Escolas desta localidade (06)

Energia solar ajuda na Iluminação das ruas da localidade (07)

Os respondentes indicaram o seu grau de concordância ou discordância em relação as mesmas afirmações com (1 = Concordo fortemente, 2 = Concordo, 3 = Neutro, 4 = Não concordo, 5 = Não concordo fortemente). Para cada um dos factores foi determinado o coeficiente de fiabilidade dos itens do instrumento de medição Alfa de *Cronbach*⁴, vide anexo 10.3. No entanto, a análise do alfa de *Cronbach* não forneceu evidência para tomar-se a decisão de excluir a escala do modelo, este índice deu indicações do que estava ocorrendo com os dados (Machado, 2011).

Para analisarem-se os factores que influenciam o processo de adoção da energia solar no contexto de Funhalouro, neste caso, o último objectivo do estudo, usou-se a Regressão logística por estar-se na situação de variável dependente dicotómica (Hair, 1998). Antes de correr-se a regressão, fez-se a verificação da consistência dos dados. Tendo em conta a correlação, viu-se a força de associação, e com base no *skeweness* examinaram-se os resíduos de modo a verificar-se a assunção da normalidade.

Cavane (2011), citando Hosmer e Lemeshow (2000), menciona que a regressão logística é o método padrão para os estudos de adoção de tecnologias, onde a variável dependente é dicotómica, que toma valores 1 = adopta energia solar e 0 = não adopta a energia solar. Assim, o *logit* para adoção de energia solar, tendo em conta mais de uma variável independente é:

$$\log [\pi / (1 - \pi)] = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_p X_p + \varepsilon$$

Onde:

π é a proporção dos que adoptam a tecnologia;

$1-\pi$ é a proporção dos que não adoptam a tecnologia;

α é a constante;

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$ são os coeficientes de regressão associados as variáveis independentes;

X_1, X_2, \dots, X_p são as variáveis independentes.

O uso da energia solar foi medido como uma variável resposta (1 = Usa energia solar, 0 = Não usa energia solar). Variáveis independentes usadas estão descritas na tabela 3-4 abaixo.

⁴O alfa de *Cronbach*, usa-se para análise da consistência interna de medida psicológica (Maroco e Marques, 2006).

Tabela 3-4 Variáveis independentes usadas no modelo de regressão

Variáveis	Tipo de variáveis	Descrição
Idade (X_1)	Continua	Idade dos respondentes (anos)
Género (X_2)	Dicotómica	1 = Masculino, 0 = Feminino
Tamanho da família (X_3)	Continua	Número de pessoas
Educação (X_4)	Dicotómica	1 = Sabe assinar; 0 = Não sabe assinar
Conhecimento das vantagens da energia (X_5)	Dicotómica	1=Conhece as vantagens da energia; 0=Não conhece as vantagens da energia

3.2.1. Sinais esperados

a) Idade (X_1)

A variável idade e a experiência dos adoptantes é medida a receptividade do adoptante à mudança, e com o seu grau de aversão ao risco. Espera-se que os adoptantes mais jovens pelo dinamismo que lhe é facultado pela natureza na compreensão das tecnologias, aumente a probabilidade de adopção da energia solar.

b) Género (X_2)

A variável Género é medida pelo sexo do adoptante. Espera-se que as mulheres pelo facto de passarem mais tempo em casa e controlarem a venda de gelinhos, refrescos, peixe e em algumas áreas proporcionarem uma fonte oportuna de rendimentos que elas utilizam para aquisição de sal, açúcar, medicamentos e outras necessidades básicas do agregado familiar, aumenta a probabilidade de adopção da energia solar.

c) Tamanho da família (X_3)

A variável tamanho da família é dada pela produtividade média familiar ligada à exploração e ao contributo de cada um dos seus membros como força de trabalho, conforme, aumenta a dimensão da família e se isso não causar restrições financeiras importantes. Espera-se que aumente a probabilidade de adopção, não só porque aumenta a mão-de-obra disponível para trabalhar na exploração mas também porque redobra a necessidade de aumentar a produção .

d) Educação (X₄)

A variável educação é medida pelo facto de o adoptante saber ler e escrever, deduzindo-se deste modo que ele frequentou a escola. Espera-se um efeito positivo, indicando que um nível escolar elevado facilita a absorção e compreensão de novas tecnologias, aumentando assim, a probabilidade de adoção da tecnologia de energia solar.

e) Conhecimento das vantagens da energia (X₅)

A variável Conhecimento das vantagens da energia indica o recebimento de informação, por parte do respondente, referente as vantagens da energia solar. A variável é binária e admite valor um para o respondente que já recebeu algum tipo de informação e zero para o que não recebeu. Espera-se que o adoptante com conhecimento da tecnologia aumenta a probabilidade de adoção da energia solar.

3.2.2. Interpretação dos resultados da regressão logística

Os coeficientes da regressão logística são difíceis de interpretar na sua forma original porque são expressos na forma de logaritmo quando usamos o *logit* dos *odds* como variável dependente, Hosmer e Lemeshow, aconselham a usar o coeficiente $\text{Exp}(\beta)$ que nos dá o rácio dos *odds* (probabilidades).

3.2.3. Limitações do estudo

Neste estudo não se introduziram as atitudes como variáveis independentes porque isto requer técnicas avançada como *factor analysis (exploratory e confirmatory)* que transcendem as finalidades deste estudo, é por esta razão que alguns factores puderam ser excluídos da análise.

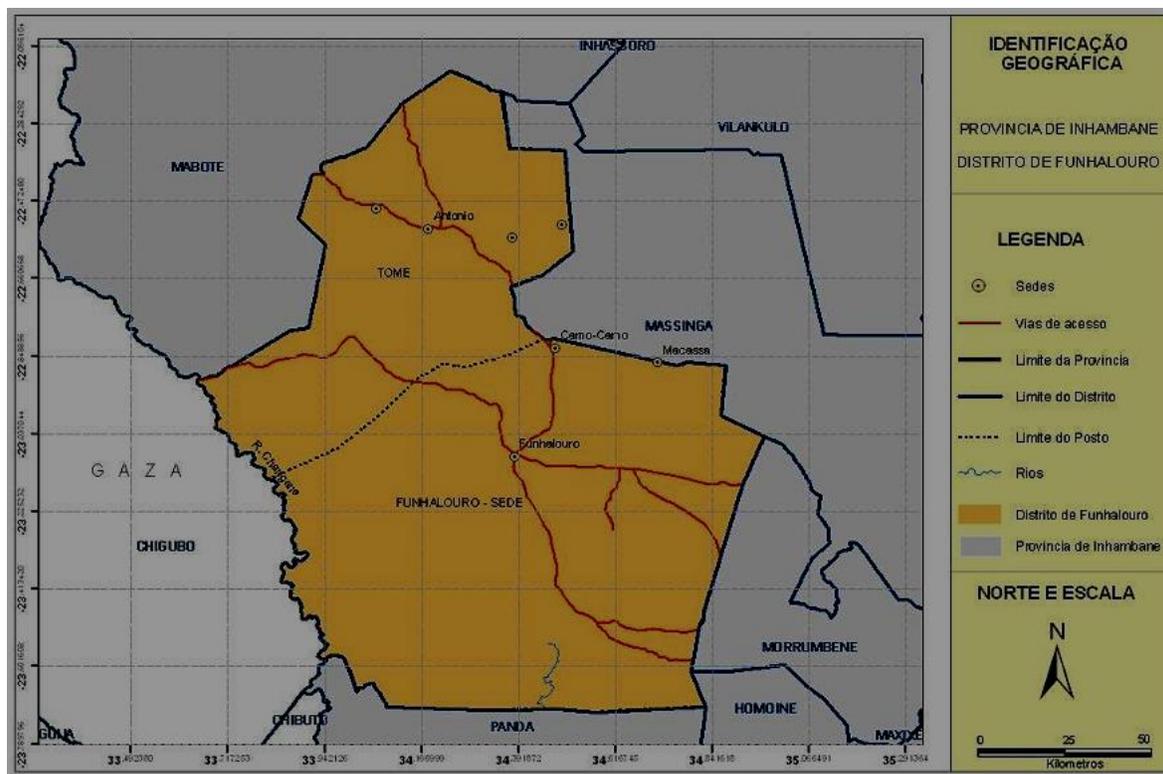
3.3 Descrição da área de estudo

Esta secção é completamente baseada em Mabote *et al* (2011). A informação obtida de outras fontes será citada explicitamente. Este estudo foi realizado no distrito de Funhalouro. O distrito tem dois postos administrativos, isto é, sede e Tome. O Posto Administrativo sede tem quatro localidades e Tome tem duas localidades.

Para este estudo foram seleccionadas as localidades de Tome e Tsenane no posto administrativo de Tome e a localidade de Mavume no posto administrativo sede, por carecerem da energia da rede nacional, dependendo dos sistemas fotovoltaicos instalados pelo Fundo de Energia.

O distrito de Funhalouro está situado na África Austral, concretamente a Sul de Moçambique, na parte central da província de Inhambane e tem como limites geográficos, a norte os distritos de Mabote e algumas faixas dos distritos de Inhassoro e Vilankulo, a sul o distrito de Panda, a este os distritos de Massinga, Morrumbene e Homoine, e a oeste o distrito de Chigubo da Província de Gaza, como ilustra a figura 3-1 abaixo:

Figura 3-1 Localização do Distrito de Funhalouro



Fonte: Mabote *et al*, 2011

3.3.1 Cobertura vegetal

O distrito de Funhalouro considera-se de extrema importância para a exploração florestal ao nível da Província de Inhambane, devido ao seu potencial em termos de cobertura em florestas produtivas, aparecendo em primeiro lugar, a par do distrito de Mabote. No miombo são encontradas o grupo de espécies características a esse tipo de formação vegetal, a destacar as *Brachystegia sp. e Julbernardia globiflora*. Nas florestas de mopane são encontradas com maior abundância a *Colophospermum mopane*. Nas outras zonas, principalmente nas florestas decíduas, predominam com maior abundância as espécies de *Androstachys johnsonii, Afzelia quanzensis, Spirostachys africana e Guibourtia conjugata*. Para além de ocorrências de arbustos, outro factor de destaque é o considerável volume comercial das espécies de maior procura tais como Mecruce, Umbila, Chacate preto e Jambire.

Contudo, as queimadas descontroladas e abertura de novas áreas agrícolas que em tempos fustigaram imensas áreas de vegetação associadas, assim como a procura de recursos energéticos na forma de lenha e carvão, ameaçam de extinção das espécies vegetais. A caça furtiva, e invasão da população nos habitats faunísticos bem como a disputa e ou procura de alimentos como frutos silvestres, folhas e raízes, tem como resultado o afugentamento dos animais.

3.3.2 Educação

No concernente ao rácio professor/aluno, é de realçar que no ensino secundário geral, 01 professor está para 47 alunos, enquanto, que no Ensino primário do 1º grau é de 01 professor para 43 alunos e por sua vez no Ensino primário completo, 01 professor está para 39 alunos. De acordo com estes dados, verifica-se que o distrito tem um efectivo docente suficiente, de acordo com os indicadores do Ministério da Educação, onde, 01 professor está para 50 alunos.

3.3.3 População

O Distrito tem uma população de cerca de 37,725 habitantes, maioritariamente Matswa. De acordo com os dados do III Recenseamento Geral da População e Habitação de 2007 (III RGPH - 2007), 26,121 habitantes residem no posto administrativo de Funhalouro e 11.604 habitantes no posto administrativo de Tome. Do total da população, 16.788 são Homens e 20,937 Mulheres.

3.4 Amostragem

Os dados sobre adopção de energia solar para este estudo foram colectados exclusivamente através de entrevistas interpessoais na área comunitária de Funhalouro. A População de interesse neste estudo foram as famílias das sedes das localidades de Mavume, Tsenane e Tome, que de acordo com dados estatísticos locais, compreendem um total de 402 familiares.

Das 402 famílias acima evidenciadas, foram excluídas do estudo 95 agregados por se localizarem a aproximadamente 20km da área balizada pelo projecto de abastecimento de energia solar. Esta excepção deveu-se ao facto das famílias em causa não se beneficiarem do projecto. O total da população abrangida pelo estudo reduziu-se para 307 agregados como ilustra a tabela 3-5 abaixo.

Tabela 3-5 Famílias abrangidas pelo estudo

Nome do posto Administrativo	Nome da Localidade	População		
		Geral da sede	Não abrangida pelo estudo	Abrangida pelo estudo
Sede	Mavume	139	31	108
Tome	Tsenane	177	28	149
	Tome	86	36	50
Total		402	95	307

Fonte: Mabote *et al*, 2011

Para obtenção dos dados sobre o comportamento dos respondentes em relação a adopção da energia solar em Funhalouro, foram usadas as duas formas:

Na primeira forma, as entrevistas foram intencionais, isto é, direccionadas somente aos agregados familiares dos respondentes que adoptaram a energia solar. A partir das entrevistas intencionais direccionadas aos agregados familiares que adoptaram a energia solar, da população de 307 famílias na área abrangida pelo estudo, foram entrevistados um total de 75 agregados familiares, restando 232 famílias.

Segunda forma, usou-se o princípio aleatório descrito por Spiegel (2004) para obtenção de dados aos agregados familiares que não adoptaram a energia solar. Antes das entrevistas, procedeu-se um cálculo usando a fórmula abaixo.

$$n = \frac{z^2 * p^{\wedge} * q^{\wedge} * N}{d^2 (N - 1) + z^2 * p^{\wedge} * q^{\wedge}}$$

Onde:

Z é abcissa da normal padrão

N é tamanho da população

p^{\wedge} é estimativa da proporção ou probabilidade de sucesso (nº de inqueridos)

q^{\wedge} é probabilidade de insucesso (nº de não inqueridos)

d é erro amostral.

Para Sá (2007) a fórmula acima é recomendada para populações inqueridas porque retira a representatividade da população. Depois de efectuar-se o cálculo de amostragem, das 232 famílias evidenciadas acima, retirou-se uma amostra de 145 agregados e identificou-se o potencial respondente. De forma a ter uma amostra, fez-se uma lista e escolheram-se aleatoriamente os respondentes. Pelo que em cada escolha, cada respondente tinha a mesma probabilidade de ser escolhido.

Dos cento e quarenta e cinco (145) respondentes previstos, seis (6), neste caso, dois (2) em Mavume e quatro (4) em Tome, estavam ausentes dos seus agregados, resultou em 139 agregados entrevistados.

No total para este estudo, foram entrevistados 214 agregados familiares, isto é, 75 entrevistados intencionalmente e 139 entrevistados sistematicamente como apresentado na tabela 3-6 abaixo.

Tabela 3-6 Agregados familiares entrevistados por Localidade.

Localidade	Agregados familiares entrevistados		Total
	Intencionalmente (Usam energia solar)	Sistematicamente (Não usam energia solar)	
Mavume	20	63	83
Tsenane	49	53	102
Tome	6	23	29
Total	75	139	214

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Características dos respondentes

O inquérito usado para a recolha de dados apresentou seis (06) secções. O objectivo da segunda secção, foi de recolher informação referente as características dos respondentes e os resultados são sumarizados na tabela 4-1 abaixo.

Tabela 4-1Características dos respondentes

Variável		Média			
		Mavume	Tsenane	Tome	Total
N		83	102	29	214
Idade (anos)		37.3	36.1	34.6	36
Tamanho do Agregado Familiar		6.1	7.3	6.4	6.6
		Percentagem			
Género	Homens	53	49.5	44.8	49.1
	Mulheres	47	50.5	55.2	50.9
Educação	Sabe assinar	75.9	47.1	62.1	61.7
	Não sabe assinar	24.1	52.9	37.9	38.3

A tabela acima mostrou que os respondentes dos agregados familiares das localidades de Mavume, Tsenane e Tome, são adultos com uma idade média de 36 anos. Roger (2003) defende que os adoptantes mais jovens adoptam com maior probabilidade. Cavane (2011) acredita que os jovens pelas capacidades fortes do dinamismo que por natureza lhes é facultado, tendem a adoptar as tecnologias com mas facilidade.

Bias e Andrade (1999), advogam que a idade média dos chefes de famílias nas zonas rurais é igual a 44 anos, afirmando que o efeito da experiencia é positivo. Khanna, Epouhe e Hornbacker (1999) chamam atenção que o efeito da experiencia na adopção é ambíguo, admitindo que à medida que a idade e a experiencia aumentam, o horizonte temporal para usufruir dos benefícios da adopção diminui criando desincentivos à adopção.

A tabela 4-1 mostrou que nos agregados familiares das localidades de Mavume, Tsenane e Tome residem em média um total de 6.6 membros. Segundo Bias e Andrade (1999) o tamanho médio

das famílias rurais é de cerca de seis (06) membros por agregado familiar. Tudo indica que os agregados familiares no contexto de Funhalouro estão acima da média.

De acordo com Schneider (2003) quanto maior for o número de membros dentro de uma família, podem sobrar braços para a pluriactividade na agricultura como formas complementares de obtenção de renda e de inserção económica dos agregados familiares⁵. Mollard (2003), apoia a ideia, afirmando que, quanto maior for o número de membros no agregado, maior será a probabilidade de adopção da energia solar, porque redobra a necessidade de aumentar a produção para fazer face a necessidades familiares acrescidas. No mesmo diapasão Cavane (2011) enfatiza que, o maior número de membros dentro duma família tem possibilidades de maior produção.

Os dados da tabela 4-1 mostraram que grande parte dos respondentes são indivíduos do sexo feminino com 50.9% dos 214 agregados familiares, deixando claro que as mulheres são as que maioritariamente ficam e gerem as residências, comparativamente aos homens. O fundamento para tal encontra-se no facto de em Moçambique, as mulheres passarem mais tempo em casa e controlarem a venda de gelinhos, refrescos, peixe e em algumas áreas proporcionarem uma fonte oportuna de rendimentos que elas utilizam para aquisição de sal, açúcar, medicamentos e outras necessidades básicas do agregado familiar (Bias e Andrade, 1999 e Low *et al*, 2000).

Os dados da tabela 4-1 também mostraram que 61.7% dos 214 respondentes, frequentaram em algum local de ensino onde aprenderam a ler e assinar ou escrever os seus nomes. Era de se esperar que o acesso a informação entre os adoptantes fosse maior na medida que Feder *at al* (1985) sugere que os adoptantes escolarizados adoptam mais as novas tecnologias. Milani (2003) realça que as redes de relacionamento baseadas na confiança, cooperação e inovação que são desenvolvidas dentro da comunidade estudantil aumentam o acesso a informação e ao conhecimento. Abramovay (2000) ressalta que acções cooperativas que se adquirem estudando ou frequentando a escola facilitam o acesso a informação.

⁵A pluriactividade na agricultura é fenómeno actualmente usado para designar o “trabalho rural acessório” e as actividades não-agricolas complementares, não representa uma situação inteiramente nova no modo de funcionamento das formações sociais e económicas agrárias (Abramovay, 2000)

4.2 Atitudes dos respondentes sobre a energia solar

A tabela 4-2 abaixo, apresenta numa forma resumida os resultados referentes as atitudes dos respondentes em relação a adoção da energia solar no contexto de Funhalouro. De realçar que focalizaram-se dois aspectos principais. Primeiro atitudes relacionadas ao uso da energia solar e segundo atitudes dos respondentes em relação ao desenvolvimento local.

Tabela 4-2 Atitudes dos respondentes sobre adoção da energia solar

	Percentagem de respostas por categoria (%)					
	Obs.	CF	C	N	NC	NCF
Atitude relacionadas ao uso da energia solar						
Prefere usar a energia solar em detrimento de candeeiros a óleo diesel	214	100	0.0	0.0	0.0	0.0
Procedimentos para utilização da energia solar são fáceis	214	78.3	15.6	5.7	0.5	0.0
Energia solar diminui a contaminação de doenças provocadas pelo fumo de candeeiros	214	74.8	6.5	17.8	0.5	0.5
Energia solar reduz a dependência do uso de candeeiros a óleo diesel para iluminação	214	93.0	5.1	1.9	0.0	0.0
Atitudes relacionadas com o desenvolvimento local						
Energia solar ajuda nos serviços de Saúde locais.	214	99.5	0.5	0.0	0.0	0.0
Energia solar ajuda na iluminação das Escolas desta localidade.	214	99.5	0.0	0.5	0.0	0.0
Energia solar ajuda na Iluminação das ruas da localidade.	214	12.6	7.9	19.6	3.7	56.1

1= Concorda Fortemente(CF); 2=Concorda(C); 3=Neutro(N); 4=Não Concorda(NC); 5=Não Concorda Fortemente(NCF)

Fonte: O Autor do trabalho

A tabela em destaque, deixou claro que os respondentes expressaram atitudes positivas em 100% no que tange a preferência no uso da energia solar em detrimento do uso de candeeiros a óleo diesel. Galery (2005) argumenta que atitudes a respeito da adoção são formadas em experiências passadas, ou provêm de experiências com tecnologias similares, não só ditando o comportamento em relação a uma adoção actual, como também moldando, em parte, a forma pela qual um indivíduo vê a si mesmo – sua identidade. Essas atitudes podem ser formadas através de *feedbacks* recebidos no passado, de suas acções, ou de sua observação das acções de outros, e de sua reflexão sobre suas percepções.

Quanto a ajuda da energia solar nos serviços de saúde e iluminação das Escolas, os respondentes também expressaram atitudes positivas, isto é, 99.5% dos 214 respondentes concordaram fortemente que a energia solar ajuda no funcionamento das máquinas no hospital e na iluminação das salas de aulas, permitindo a leccionação no período nocturno. Para Vaz (2008) a energia solar é excelente opção para iluminação em locais remotos ou de difícil acesso a energia hídrica, pois sua instalação em pequena escala não obriga a enormes investimentos em linhas de transmissão e não acarreta danos irreversíveis à saúde como é o caso de petróleo e lenha.

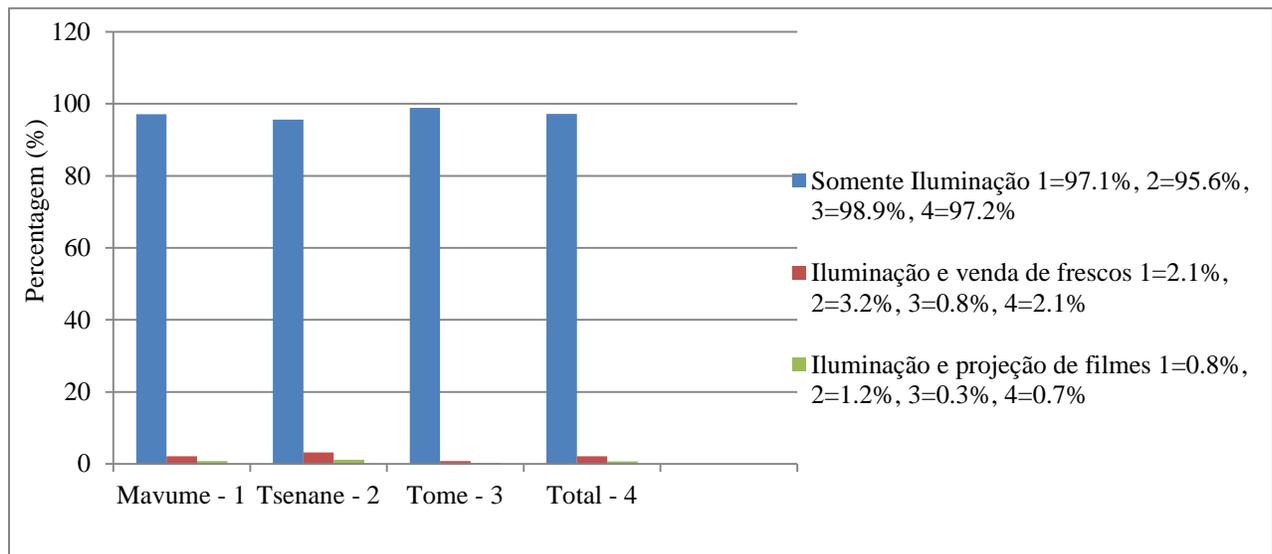
Em relação a iluminação nas ruas, a maioria dos respondentes expressou atitudes negativas em torno de 59.8% dos 214 respondentes. Esta atitude explica-se pelo facto de terem-se vandalizado os painéis instalados para iluminação na via pública de Mavume e Tome. Noutra vertente, tem origem na falta de montagem de painéis solares nas vias públicas de Tsenane.

Outros indivíduos, totalizando 19.6% dos 214 respondentes, expressaram atitudes neutras. Estes resultados de algum modo forçam a arriscar concluir-se que o nível de adoção da energia solar nas localidades de Mavume, Tsenane e Tome, ainda é baixo consequentemente estes locais estão longe de atingir um certo desenvolvimento. Para Franco (2008) desenvolvimento local, seria o crescimento económico, que procede da produção de bens locais, com benefícios na qualidade de vida da população local, que em parte, para locais remotos onde a energia hídrica é um caso ausente, esta dependente da adoção da energia solar.

4.3 Uso e benefícios da energia solar

Com base na última secção do formulário do inquérito que deu dados a este trabalho, obtiveram-se resultados acerca de usos e os benefícios da energia solar no contexto de Funhalouro. Foi na base de comentários que os respondentes expressaram os seus benefícios com o uso da energia solar como ilustra a figura 4-1 abaixo.

Figura 4-1 Uso e benefícios da energia solar



Usados somente 75 inquéritos (dos que adoptaram a energia solar em Funhalouro). Os resultados mostraram que a maioria dos agregados familiares entrevistados ao nível do distrito de Funhalouro estimada em 69 agregados familiares, correspondente a 97.2% dos 75 agregados, tem como principal benefício a iluminação da sua residência. Giampietro e Racy (2004) afirmam que a energia solar é boa opção para satisfazer necessidades básicas de iluminação nas comunidades rurais na medida em que a população que reside na comunidade rural é extremamente pobre e, contudo, a iluminação de chama usada até então nessas localidades supre as necessidades básicas de iluminação, de certa forma causando danos à saúde das pessoas.

Os restantes seis (06) agregados familiares, correspondentes a um total de 2.8% dos 75 agregados familiares que adoptaram a energia solar, para além da iluminação das suas residências, usam energia solar para outras finalidades. Destas finalidades destacam-se o congelamento de produtos como peixe, cervejas, gelinhos, frangos, refrescos, sumos, como também a projecção de filmes. Tudo indica que a energia solar nestas localidades, para além de satisfazer necessidades básicas de iluminação, abre espaços para criação de mercados, consequentemente a população que ali reside cresce economicamente.

Por outra, dado o tipo da prática agrícola de subsistência em Funhalouro no geral e em particular nas localidades onde a base alimentar é a prática agrícola, cuja esta depende das chuvas, que nem sempre são regulares culminando com baixos níveis de rendimento das culturas afectando

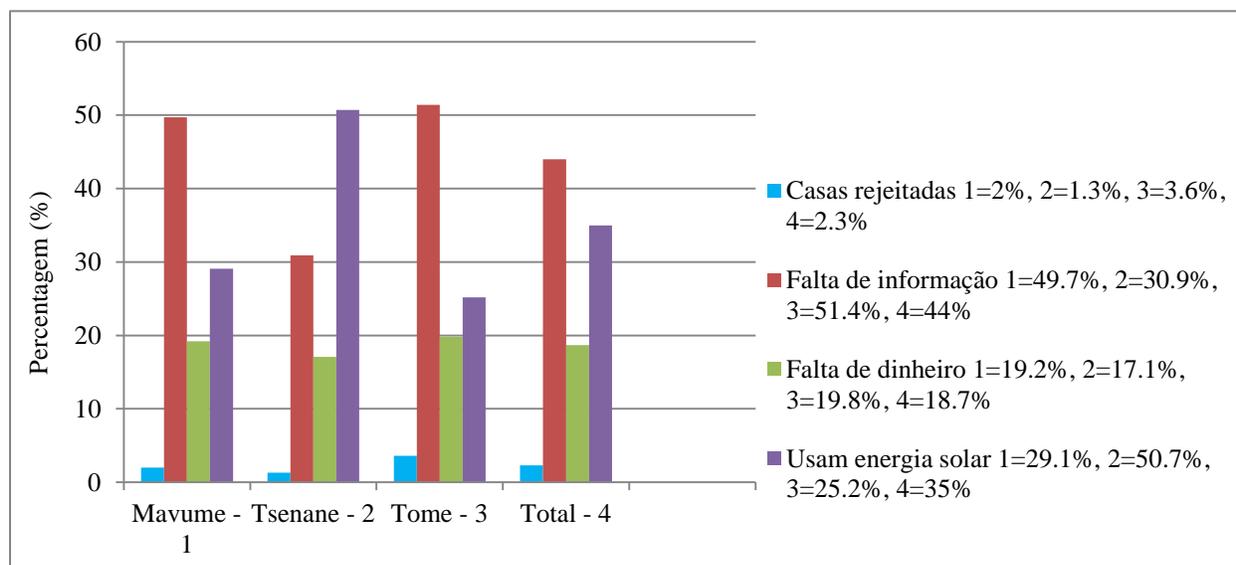
significativamente a segurança alimentar. A adopção da energia solar para fins de negócios, esta invertendo o cenário, na medida que abre espaços para outras práticas de rendimento que não se reduzem a agricultura, para fazer face a alimentação, como o exemplo de armazenamento de frescos para venda. Desta visão pode-se afirmar que a energia solar supri as necessidades de iluminação das comunidades e constitui valor importante para desencadear processos que promovam o desenvolvimento

Na mesma ordem de ideia estão abertos espaços para analistas quantificarem e analisarem o quanto seria benéfico electrificar residências não electrificadas até então nas localidades de Funhalouro e, possivelmente, em todas as áreas rurais do território Moçambicano por meio de energia solar.

4.4 Constrangimentos à adopção da energia solar

Constrangimento à adopção da energia solar neste contexto deve ser entendida na vertente dificuldades ou todos os entraves em que a população enfrenta para adoptar a energia solar no distrito de Funhalouro. Para obtenção de dados sobre constrangimentos, tomou-se em consideração todos os factores que levam as famílias a não adoptarem ou a abandonarem o uso da energia solar no distrito de Funhalouro, figura 4-2 abaixo.

Figura 4-2 Constrangimentos à adopção da energia solar



Os resultados da figura 4-2 acima ilustrada, mostraram que em média 35% dos 214 agregados entrevistados usaram a energia solar. Pressupõe-se que os restantes 65% dos 214 agregados familiares entrevistados nestas localidades não terem usado a energia solar. Com 44% dos 214 agregados familiares, da figura, destaca-se a falta de informação como o maior inconveniente que levou ao não uso da energia solar no distrito de Funhalouro.

Para Rogers (2003) a tecnologia é transferida desde a sua fonte, as instituições de investigação, até aos utilizadores finais, através de agentes intermediários, os sistemas de extensão. O comportamento humano aparece como resultado das experiências de aprendizagem dos indivíduos e da imitação dos outros. Neste contexto, o acesso à informação é considerado o principal factor condicionante da adopção de uma inovação.

Os gráficos da figura 4-2 também mostraram a falta de dinheiro com uma percentagem de 18.7 dos 214 agregados familiares, como um dos inconvenientes que concorreu para o não uso da energia solar. Giampietro e Racy (2004), afirma que o tamanho do mercado fotovoltaico está directamente ligado às condições ou à capacidade de pagamento mensal e a maior parte da população de Funhalouro vivem de uma agricultura considerada de subsistência, com criação de pequenos rebanhos para consumo próprio e a utilização da caça como subsistência, daí que o valor que se cobra para funcionamento da energia solar pode ser um entrave para os adoptantes.

2.3% dos agregados familiares, como apresentado na figura 4-2, dizem que suas casas foram rejeitadas pelo projecto, por não apresentarem as mínimas condições exigidas para o uso da energia solar. É de realçar que, segundo os técnicos do Fundo de Energia (FUNAE), as casas construídas com material local, como por exemplo capim, não são aconselhadas a usar a energia solar pois correm riscos de em casos de curto-circuito incendiar.

Maior parte dos respondentes, num total de aproximadamente 52% dos 214 agregados familiares entrevistados, afirmou a descontinuidade dos projectos de electrificação local, associar-se a falta de mercado fotovoltaico ao nível das localidades de Mavume, Tsenane e Tome.

4.5 Energia solar na promoção de desenvolvimento local

Para medir a promoção da energia solar no contexto de Funhalouro, em primeiro lugar tomou-se em conta aspectos ligados ao rendimento da família, tendo-se tomado em consideração a disponibilidade da renda familiar, depois o desenvolvimento local, tabela 4.3 abaixo.

Tabela 4-3 Promoção da energia solar no distrito de Funhalouro

Promoção	Frequência	Porcentagem (%)				
		CF	C	N	NC	NCF
Promoveu um rendimento da família	75	2.8	0	97.2	0	0
Promoveu o desenvolvimento local	214	96.3	3.3	0.0	0.0	0.5

A tabela acima mostrou que 2,8% dos 75 agregados familiares que adoptaram a energia solar no contexto de Funhalouro, melhoraram o rendimento no seio das famílias. Esta percentagem também mostra que a energia solar usada para fins comerciais é menor. Vaz (2008) afirma que a energia solar constitui pré-condição para o rendimento familiar e crucial em processos comerciais, na medida em que torna os trabalhos mais rápidos e agradáveis, assim como faz funcionar geleiras para conservação de produtos alimentares com facilidades de apodrecer quando armazenados em condições normais de temperatura e ambiente.

Segundo Giampietro e Racy (2004) quanto maior for a renda familiar maior é o gasto em energia na família, pois o número de lâmpadas a funcionar sobe, a necessidade de funcionarem os electrodomésticos é acrescida. Por outra, estes dois autores acreditam que existe estimativa satisfatória de capacidade de pagamento para compra de energias substituíveis pela energia convencional.

Quanto a promoção da energia solar no distrito de Funhalouro, a tabela 4-3 mostrou que cerca de 96.3% dos 214 agregados familiares entrevistados foram unânimes em acreditar fortemente que a energia solar promoveu a iluminação das localidades, funcionamento de maquinarias nos serviços de saúde, iluminação das escolas permitindo a leccionação de aulas durante a noite, aprendizagem no uso de computadores e telemóveis.

Giampietro e Racy (2004) acreditam que as zonas rurais onde a energia não é usada para fins comerciais estão restringidas as oportunidades de abertura de espaços para a prática de negócios que não se reduzem a prática agrícola. A prática de comércio extra-agrícola nas áreas rurais, de certa forma, contribui para a inclusão social da população, na medida que abre espaço para interacção com pessoas doutros locais.

Na vertente energia solar no desenvolvimento do distrito de Funhalouro, a maioria dos entrevistados num total de aproximadamente 96% dos 214 agregados familiares entrevistados, comentaram a continuidade do projecto:

Em Mavume e Tome,

O projecto quando chegou em 2007, toda localidade estava iluminada, as pessoas passeavam até meia-noite sem medo de escuridão, tinham muita vontade de frequentar o curso nocturno, mas de uns anos para cá os painéis foram furtados por desconhecidos e outros avariaram. Pela falta de equipa de fiscalização, ninguém se responsabilizou por isso. A população pede as entidades responsáveis velar pela continuidade do projecto.

Em Tsenane,

“O projecto não englobou a iluminação das ruas, é claro que a energia solar ajuda na iluminação das residências, alguns beneficiários usam para congelar produtos, e outros para projecção de filme, de certo modo promove desenvolvimento”. Mas a população pede para continuarem a electrificar nas ruas como fizeram em Mavume e Tome, pois acreditam que só deste jeito poderão dissociar-se da escuridão nocturna.

O responsável pelo sistema de energia solar em Mavume, disse que nos anos 2007 e 2010 havia uma empresa chamada “*Motorola Spake*” que vendia lâmpadas importadas da Espanha. Segundo ele: *Por razões desconhecidas a empresa fechou e voltaram as escuras, dai que pedem as entidades responsáveis para fornecerem um mercado associado a venda do material necessário para a continuidade do projecto, pois esta iniciativa ajuda bastante no desenvolvimento da localidade.*

4.6 Factores de adoção da energia solar

Os resultados sobre os factores determinantes da adoção da energia solar estão sumarizados na tabela 4-4 abaixo, agrupados segundo as variáveis envolvidas.

Tabela 4-4 Determinantes da adoção de energia solar

Factores	Variáveis	Coefficiente	Erro Padrão	Teste Wald	Valor P	Exp (β)
De produção (Disponibilidade da mão-de-obra)	Idade	.001	.015	.003	.958	1.001
	Género	-.181	.320	.319	.572	.834
	Tamanho da família	.027	.046	.351	.554	1.028
Socioeconómicos (Capital humano)	Educação	1.524	.357	18.236	.000	4.593
	Conhecimento das vantagens da energia solar	-.681	.447	2.319	.128	.506
	Constante	-1.662	.686	5.871	.015	.190
Factores	Variáveis	Coefficiente	Erro Padrão	Teste Wald	Valor P	Exp (β)

Como esperado, o capital humano, através da dimensão educação com um coeficiente de regressão positiva ($\beta = 1.524$), aumenta o *log* do *odds* de sucesso (adoção da energia solar). Saber assinar (escrever ou ler) tem um efeito positivo e estatisticamente significativo, com valor $p=0.000 < 0.001$, e aumenta *odds* (probabilidade) de adoção da energia solar no distrito de Funhalouro por um factor de 4.624, i.e. $\text{Exp}(\beta) = 5$ em relação ao grupo que não sabe ler.

Segundo Filho *et al* (2011) o capital humano é composto por variáveis relacionadas com a educação e habilidades. Sugere-se que os indivíduos com maior nível de escolaridade tenham o capital humano necessário para adoptarem a energia solar. Também tenham maior custo de oportunidade dos seus recursos. Como consequência disso, será a sua eficiência na aquisição do conhecimento técnico.

A Educação é a base da relação entre um indivíduo e a realidade que o cerca, é formadora da realidade no sentido de ser, em termos de ideias e crenças do mundo que nos cerca (Galery, 2005). Eagly e Chaiken (1998), advogam que a Educação organiza e estrutura estímulos provenientes de um ambiente informacional ambíguo. Assim, como funciona como um ‘filtro’

para o processamento de informações, seleccionando-as ou seja, direccionando a percepção e o julgamento de um indivíduo em relação a elas.

Cavane (2011) apoia a ideia de que quando o produtor sabe ler tem facilidades de informar-se sobre os princípios de adoção das tecnologias através de panfletos. Os respondentes estudados conseguem informar-se o quanto a energia solar pode ser benéfico, possibilitando uma visão de como eles podem desenvolver suas actividades de forma própria, diferente e inovadora.

Feder, Just e Zilberman (1985) argumentam que os indivíduos mais escolarizados adoptam mais cedo as novas tecnologias e aplicam os novos factores de forma mais eficiente ao longo do processo de adoção, reduzindo os custos de informação necessários à adoção.

Buainain, Filho e Silveira (2002) na sua análise de uma amostra de quase 3000 agregados familiares dos estados da Bahia, Minas Gerais, Pernambuco, Ceará e Maranhão, confirmam que a maioria tem baixo nível de escolaridade, pouca experiência em gestão tecnológica e de negócios e pequena inserção nos mercados de serviços, notadamente no financeiro. Essas constatações indicaram as dificuldades enfrentadas pelos indivíduos para adoptar tecnologias cujo manuseio exigiu experiência e habilidades não tradicionais.

5 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

O estudo revelou que grande parte dos respondentes são adultos com uma idade média de 36 anos e um tamanho médio de Agregado familiar de aproximadamente sete (07) membros. No que tange ao género, grande parte dos 214 respondentes são do sexo feminino (50.9%). Em relação a educação formal, o estudo mostrou que grande parte dos respondentes, isto é, 61.7% dos 214 agregados familiares entrevistados, sabe ler e assinar.

O estudo confirmou que 35% dos 214 respondentes usaram a energia solar. Dos 65% respondentes que não usaram, 18.7% não possuem dinheiro para pagar a energia. 2,3% As suas residências não possuem condições para aderir o projecto e os restantes 44% tiveram falta de informação acerca da existência do projecto de electrificação. Por conseguinte, recomenda-se aos responsáveis da comunidade local para sensibilizar as populações a aderir ao uso da energia solar através de palestras sobre as tecnologias e métodos de produção.

Adopção da energia solar em Funhalouro, de certo modo mudou o cenário local. Aproximadamente 96.3% dos 214 respondentes assumem que esta energia promoveu um certo desenvolvimento das localidades de Mavume, Tsenane e Tome. A comunidade beneficiou de conhecimentos técnicos e de acções para a minimização dos impactos ambientais. A população local também ganhou, na medida em que a energia solar, abriu espaços para a prática de negócio e disponibilizou iluminação, a custos relativamente baixos comparando com os custos da actual energia gerada por motores a gasolina e da rede nacional. Para além do baixo custo, a energia solar também é limpa comparando com o uso de óleo diesel e não causa problemas de saúde. Para expansão (*Up scaling*) do impacto positivo do uso da energia solar, recomenda-se ao FUNAE: melhorar o sistema de acompanhamento dos sistemas solares montados ao nível das localidades; desenvolver um quadro de incentivos para promover investimentos em tecnologias e serviços de sistemas solares; e priorizar a superação das deficiências do mercado fotovoltaico.

Em relação aos factores de adopção, neste estudo, o capital humano, através da dimensão educação, aumenta a probabilidade de adopção da energia solar. Assim recomenda-se ao FUNAE em coordenação com a comunidade local e instituições de educação para promover em programas de alfabetização.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVAY, Ricardo (2000) *Capital social dos territórios: repensando o desenvolvimento rural*. Economia Aplicada – n° 2, Brasil.

ARNDT, Channing, MATSINHE, Luís, MULDER Peter, PAULO Eugénio e VAN DUNEM João (2005) *O impacto do aumento do preço do petróleo na Economia Moçambicana*, Direcção Nacional de Estudos e análise de políticas: Maputo – Moçambique.

AROUCA, Filipe F. (2010) *Sistemas de energia solar*, Tecnologias para Energias renováveis, SA, Lisboa, Portugal.

BECKER, Bertha K. (1983) *O uso político do território: questões a partir de uma visão do terceiro mundo*. Abordagens políticas da especialidade. Rio de Janeiro – Brasil.

BIAS, Calisto, e ANDRADE Maria I. (1999) *Praticas culturais, processamento, utilização e mercado de mandioca a batata-doce em Moçambique*. Relatório do Instituto Nacional de Investigação Agronómica: Maputo - Moçambique

BORGES, Maria dos A.C.S. (2011) *Adaptação e validação do questionário quanto a formação ambiental*, revista electrónica de Mestrado em Educação ambiental, Universidade Federal do Rio Grande, volume 26, Brasil.

BUAINAIN, António M., FILHO, Hildo M.S, SILVEIRA, José M.F. (2002) *Inovação nas tradições da agricultura familiar*. Brasília, paralelo 15 – Brasil.

CARRET, Jean C., STRZEPEK Kenneth, ARNDT, Channing. BROWN, Sally (2010) *Economics of Adaptation to Climate Change (EACC), synthesis report*, The International Bank for Reconstruction, 1818 H Street NY, Washington, DC, USA.

CAVANE, Eunice A. (2011) *Farmer´s Attitude and Adoption of improved Maize varieties and chemical fertilizers in Mozambique*, Indian Res, USA.

CUNHA Luiz A.G. (2000) *Confiança, Capital social e desenvolvimento territorial*, Espaço geográfico em análise, Universidade Federal de Ponta Grossa- Brasil.

DINIS, Maria I.R. (2007) *Determinantes da adopção de variedades tradicionais de macieiras*, Universidade de Porto, Faculdade de Economia, Portugal.

EAGLY, Alice H. e CHAIKEN Shelly. (1998) *Attitude Structure and Function. The handbook of Social Psychology. 4th ed. New York: Mc Graw-hill, cap. 7, USA.*

ESTRADA Moyano E. e GARRIDO Fernando E. (2003), *Capital social y desarrollo em zonas rurales, una aplicacion a los programas Leaders y Proder en Andalucia, Córdoba, Espanha.*

FEDER, Gershon; JUST, Richard & ZILBERMAN, David (1985) “*Adopction of agriculture innovation in developing contries, a survey*”, *Economic development and cultural change*, nº33, New York, USA.

FERREIRA, Reinaldo L., MINEIRO, Érico F. e VEIGA, Ricardo T. (2010) *Energias alternativas e a adoção da inovação pelo consumidor*, Espaço Energia, nº 12, Brasil.

FILHO, Hildo M. S., BUAINAIN, António M., SILVEIRA, Jose M.F., VINHOLIS, Marcela de M.B. (2011) *Condicionantes da adoção de inovações tecnologicas na agricultura*, Cadernos de ciências e tecnologias, Brasilia – Brasil.

FISHER, Tania. (2002), *Gestão de desenvolvimento e poderes locais: marcos teóricos e avaliação*, Salvador, Casa da qualidade – Brasil.

FRANCO, Augusto de, (2008) *Novas visões sobre a sociedade, o desenvolvimento, a Internet, a política e o mundo glocalizado*, Curitiba: ARCA – Sociedade do Conhecimento, Brasil.

GALERY, Augusto D. (2005) *A atitude como factor de adoção de tecnologia: Propondo um modelo de análise de atitudes, para auxiliar em estratégias de Inclusão Digital, aplicado a comunidades próximas a Telecentros em São Paulo*. Brasil.

GIAMPIETRO Ulisses e RACY, José Caio. (2004), *Viabilidade económica da energia solar nas áreas rurais do nordeste brasileiro*. São Paulo, Brasil.

GOLDEMBERG, Jose, 1992. Energy, Technology, Development. *In Ambio*, vol. 21 (14-17), New York, USA.

GOUVEIA, Jorge M. e COELHO, Arnaldo F.M. (2010) *Determinantes da adoção de novas tecnologias de informação e comunicação – o caso da internet móvel em Portugal*, Lisboa, Portugal.

HAIR Jr. Joseph F. (1998) *Multivariate data Analysis*. 5. ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall. New York, USA.

KAGEYAMA, Angela A. (2008) *Desenvolvimento rural: conceitos e aplicação ao caso brasileiro*, Porto Alegre, Editora da UFRGS – PPGDR, Brasil.

KARAHANNA, Helena, STRAUB, Detmar W., CHERVANY, Norman L. (1999) *Information technology adoption across time: a cross-sectional comparison of pre-adoption and post-adoption beliefs*. *MIS Quarterly*,

KHANA, Madhu, EPOUHE, Onesime F. e HORNBACHER, Robert (1999) “*Site-specific Crop management: adoption*”, New York, USA.

LOW, Jan, UAIENE Rafael, ANDRADE Maria I. e HOWARD Julie. (2000) *Batata-doce de polpa cor alaranjada – parcerias prometedoras para assegurar a integração dos aspectos nutricionais na investigação e extensão agrícola*, MADER, Maputo - Moçambique.

MABOTE, Angelina J., JOLAMO, Hedelson C. CUMBANE, Alexandre P., MAGAIA, Reginaldo A., MAZIVE, Alfabeto A. INGUANE, Juvêncio S., CAMBULA, Zacarias R. SIMÃO, Victor M., VASCO, M Marcia L. J., (2011) *Plano Estratégico de Desenvolvimento do Distrito de Funhalouro – PEDD (2011-2015)*, ed: Governo de Funhalouro, Moçambique.

MACHADO, Petruska de A. (2011) *Adoção e uso de tecnologia: Uma análise entre as características de inovação tecnológica e o comportamento dos docentes em torno do uso do Moodle*, dissertação (mestrado) - UFPB/CCSA, João Pessoa (sn), Brasil.

MALHOTRA, Naresh K (2001) *Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 720 p. Brasil.

MAROCO, João, MARQUES, Garcia (2006) *Qual a fiabilidade do alfa de Cronbach? Questões antigas e soluções modernas?* Instituto Superior de Psicologia Aplicada, Portugal.

MILANI, Carlos (2003) *Teorias de capital social e desenvolvimento rural: lições a partir da experiência de Pintadas* - Bahia, Brasil.

MINGOTI, Sueli. *Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada*. Belo Horizonte: UFMG, 2005.

- MIOR, Carlos (2005) *Redes diversificadas de relações sociais*, Porto Alegre, UFRGS, Brasil.
- MOLLARD, Amédée (2003) *Multifonctionnalité de l'agriculture et territoires: des concepts aux politiques publiques*. Cahiers d'économie et sociologie rurales, Versailles, França.
- MORREIRA, Maria A., BARBOSA, Maria A., JARDIM, Jose R., Queiroz, Maria C. e INÁCIO, Lorina U., (2013) *Doença pulmonar obstrutiva crônica em mulheres expostas à fumaça de fogão à lenha*, revista associação médica brasileira, www.ramb.org.br
- PATRAKOSOL, Buraj e OLSON, David. L. (2007) *How interfirm collaboration benefits IT innovation*. *Information & Management*, v. 44, University of Nebraska, Lincoln - USA.
- PAULA, Geraldo Marcelio de, *Estruturas organizacionais: o papel do Gestor de nível intermediário*, (dissertação de mestrado) Universidade FUMEC, Faculdade de Ciências Empresariais Belo Horizonte, 2007.
- PORTAL DO GOVERNO DE MOÇAMBIQUE www.portaldogoverno@gov.mz (Informe, Portal do Governo, 01 de Setembro de 2009). Acesso em 11 de Junho de 2013.
- RAMBO, Analise G. (2006) *A contribuição da inovação territorial colectiva e da densidade institucional nos processos de desenvolvimento territorial local/regional: a experiencia da coopericana* – Porto Xaver/RS, Porto Alegre: UFRGS - Brasil.
- RODRIGUES, Aroldo (1979) *Psicologia Social*. 8ª Ed. Petrópolis, Vozes, Brasil.
- ROGERS, Everett M. (2003) *Diffusion of innovation*(5th ed.). New York: Free Press, USA.
- ROVER, Oscar J., (2004) *Território local e escalas territoriais para pensar politica de desenvolvimento rural*, Porto Alegre: UFRGS, Brasil.
- SÁ, Ilydio Pereira de, (2007) *Estatística descritiva básica, para curso de pedagogia e formação de professores*, apostila 1, Universidade de Severino Sombra, vale do Paraíba, Brasil.
- SCHNEIDER, Sérgio (2003) *Teoria social, agricultura familiar e pluriactividade*, RBCS (Revista Brasileira de Ciências Sociais) Vol.18, Brasil.
- SCHULTZ, Theodore. (1964) *Transforming Traditional Agriculture*, New Haven, USA.

SHISHITO, Fábio A (2010) *Análise do conceito de desenvolvimento humano utilizado pelo PNUD/ONU: Raízes e desdobramentos*, São Paulo, Brasil.

SILVA, Alessandro C. (2011) *Análise Estatística de Inquéritos on line*, Universidade do Minho, Escola de Ciências, Portugal.

SITOE, Almeida, SALOMÃO, Alda e WERTZ-KANOUNNIKOFF, Sheila. (2012) *O contexto de REDD+em Moçambique: Causas, actores e instituições*, 76, CIFOR, Bogor, Indonésia.

SPIEGEL, Murray (2004) *Estatística*, 3ªEd, São Paulo, Macron, Brasil.

VANNI, Silvia R. (2012) *Estudo de viabilidade económica de fontes alternativas de energia de uma comunidade típica da região nordeste do Brasil*, São Paulo, Brasil.

VAZ, Kemal. (2008), *Manual de Energia na agricultura*, Moçambique.

ANEXOS:

Anexo 1 Cronograma das actividades desenvolvidas

Actividades realizadas	De 20 de Janeiro de 2013 à 08 de Junho de 2015				
	20/01/13 à 30/06/13	26/09/13 à 08/10/13	20/10/13 à 12/11/14	21/11/14 à 01/05/15	08/06/15
Revisão da Bibliografia	■				
Colheita de Dados		■			
Análise dos Dados			■		
Compilação da Dissertação				■	
Entrega da Dissertação					■

Anexo 2 Formulário de inquérito a população abrangida pelo estudo

1. Dados Gerais:

Nº da entrevista _____ Data da entrevista ___/___/___

Nome: _____

Local da entrevista:	Posto Administrativo	Localidades
	POSTO ADMINISTRATIVO DE SEDE	1. Mavume
	POSTO ADMINISTRATIVO DE TOME	2. Tome
	POSTO ADMINISTRATIVO DE TOME	3. Tsenane

2. Características dos respondentes

Q1. Idade: ____ Anos.

Q2. Sexo: Masculino _____ Feminino _____

Q3. Tamanho da família: Nº de Pessoas _____, das quais _____ crianças e _____ Adultos.

3. Conhecimento e uso da Energia eléctrica

Q4: Já ouviu falar de Energia eléctrica? Sim _____ Não _____

Q5. De quem ouviu? Especificar _____

Q6: Sabe quais são as vantagens e desvantagens da Energia?

Sim _____ Não _____

4. Experiência com o uso da Energia Solar

Q7. Alguma vez usou Energia Solar? Sim _____ Não _____

[Sim na Q7 anula a Q12 e Não anula Q8, Q9, Q10, Q11]

Q8. Actualmente usa Energia eléctrica (Solar)? Sim _____ Não _____

Q9. Se actualmente não usa Energia Solar porque parou?

(Especificar a causa) _____

Q10. Desde quando usa a Energia Solar? (Especificar o ano) _____

Q11. Porque começou neste ano: _____

Q12. Porque não usa a Energia Solar?

(Especificar motivos) _____

5. Atitudes dos respondentes sobre a Energia Solar

Variáveis	CF	C	N	NC	NCF
<p>Prefere usar Energia solar para iluminação em detrimento de Candeeiros a óleo diesel.</p> <p>Os procedimentos para utilização da Energia Solar são fáceis.</p> <p>O dinheiro que se paga pela Energia Solar em relação ao óleo diesel é barato.</p> <p>Energia Solar ajuda no rendimento da família.</p> <p>Energia Solar faz com que os locais deixam de usar pilhas para rádios.</p> <p>Energia Solar reduz a dependência do uso de candeeiros a óleo diesel para iluminação.</p> <p>Energia Solar ajuda nos serviços de Saúde locais.</p> <p>Energia Solar ajuda na iluminação das Escolas desta localidade.</p> <p>Energia Solar ajuda na Iluminação das ruas da localidade.</p> <p>Energia Solar proporciona novos postos emprego.</p> <p>Energia Solar abre espaços para os locais aprenderem a usar aparelhos como computador, etc.</p> <p>Energia Solar diminui a contaminação de doenças provocadas pelo fumo de candeeiros.</p> <p>Todos membros da comunidade gostariam de ter acesso a Energia Solar em suas casas.</p> <p>Energia Solar promove o desenvolvimento da localidade (Iluminação, boa saúde, etc.).</p>					

Anexo 3 Formulário de inquérito a instituições do distrito

1. Dados Gerais

Nº da entrevista _____, Data da entrevista ___/___/___

Nome da instituição _____

2. Aspectos ambientais

Q1: Que impactos sobre o desmatamento?

3. Aspectos Socioeconómicos

Q2: Quanto aos benefícios, será que estão a responder as necessidades esperadas na implementação do projecto de Energia solar? Sim _____, Não _____ Se não, o que esta a falhar?

Q3: Quais as vantagens da energia solar no contexto de Funhalouro?

Q4. Quais são as desvantagens da energia solar no contexto de Funhalouro?

Q5. Os custos da adopção das energia solar, é exequível a realidade financeira da população local?

4. Desenvolvimento local

Q6. Como é que população tem adoptado a energia solar?

Q7. O que se tem feito de novo para melhorar a adoção da energia solar?

Q8. O que se tem feito em jeito de promover a energia solar no contexto de Funhalouro, visto que este é um dos meios que contribui bastante no desenvolvimento local?

5. Comentários sobre a energia solar na contribuição para o desenvolvimento no contexto de Funhalouro.

O inquiridor

O inquirido

Anexo 4 Bombas petrolíferas da sede de Funhalouro



Anexo 5 Painel solar usado para serviços de educação na localidade de Mavume



Anexo 6 Fotografia ilustrando funcionamento das antenas de telecomunicações



Anexo 7 Fotografia de painéis solares instalados no centro de saúde de Tsenane



Anexo 8 Fotografia do Autor do trabalho e um professor, traçando o plano do dia



Anexo 9 Fotografia dos painéis instalados no governo do distrito de Funhalouro



10 Verificação da consistência interna de medida psicológica

Variáveis	Obs.	Alfa de Cronbach de escala
Prefere usar energia solar para iluminação em detrimento de Candeeiros de diesel. (V5)	214	.385
Os procedimentos para utilização da energia solar são fáceis. (V6)	214	.363
O dinheiro que se paga pela energia solar em relação ao óleo diesel é barato. (V7)	214	.351
Energia solar ajuda no rendimento da família. (V8)	214	.324
Energia solar faz com que os locais deixem de usar pilhas para rádios (V9)	214	.366
Energia solar a reduz dependência do uso de candeeiros a diesel para iluminação (V10)	214	.369
Energia solar ajuda nos serviços de saúde locais (V11)	214	.346
Energia solar ajuda na iluminação das Escolas desta localidade. (V12)	214	.404
Energia solar ajuda na Iluminação das ruas da localidade. (V13)	214	.450
Energia solar proporciona emprego para os membros da comunidade. (V14)	214	.381
Energia solar abre espaços para os membros da comunidade aprenderem a usar aparelhos como computador, rádios, televisores, telemóveis e outros (V15)	214	.308
Energia solar diminui contaminação doenças provocadas pelo fumo de candeeiros (V16)	214	.374
Todos membros da comunidade gostariam de ter acesso e energia solar em suas casas (V17)	214	.393
Energia solar promove o desenvolvimento da localidade (iluminação, boa saúde, educação, etc) (V18)	214	.395

Anexo 10 Políticas de desenvolvimento de Energias Novas e Renováveis

Quarta-feira, 14 de Outubro de 2009

I SÉRIE — Número 41



BOLETIM DA REPÚBLICA

PUBLICAÇÃO OFICIAL DA REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

IMPrensa NACIONAL DE MOÇAMBIQUE

AVISO

A matéria a publicar no «Boletim da República» deve ser remetida em cópia devidamente autenticada, uma por cada assunto, donde conste, a em duas indicações necessárias para esse efeito, o avertimento seguinte, assinado e autenticado: **Para publicação no «Boletim da República»**

SUMÁRIO

Presidência da República:

Despacho Presidencial n.º 31/2009:

Exonera Alberto Ricardo Mondlane do cargo de Vice-Reitor da Academia de Ciências Policiais (ACIPOL).

Despacho Presidencial n.º 32/2009:

Nomeia Alberto Ricardo Mondlane para o cargo de Reitor da Academia de Ciências Policiais (ACIPOL).

Conselho de Ministros:

Resolução n.º 62/2009:

Aprova a Política de Desenvolvimento de Energias Novas e Renováveis.

Ministério do Interior:

Diploma Ministerial n.º 231/2009:

Concede a nacionalidade moçambicana, por requalificação, a Jaime Martins Asaraf.

Diploma Ministerial n.º 232/2009:

Concede a nacionalidade moçambicana, por requalificação, a Ana Paula Carrapatoso dos Santos.

Diploma Ministerial n.º 233/2009:

Concede a nacionalidade moçambicana, por naturalização, a Udykumar Manilal Otamchande.

Diploma Ministerial n.º 234/2009:

Concede a nacionalidade moçambicana, por requalificação, a Nelson dos Santos Carvalho.

Diploma Ministerial n.º 235/2009:

Concede a nacionalidade moçambicana, por requalificação, a José Luís Fonseca Veloso dos Santos.

Ministério dos Recursos Minerais:

Despacho:

Prorroga o prazo para a liquidação e dissolução total da CDM Companhia de Desenvolvimento Mineiro, SARL.

Despacho:

Determina a transferência da titularidade do imóvel sito na Praça dos Trabalhadores, n.º 8, 1.º andar na cidade da Beira, pertencente a Companhia de Desenvolvimento Mineiro, SARL, em extinção, à favor da Direcção Provincial dos Recursos Minerais e Energia de Sofala.

Presidência DA REPÚBLICA

Despacho Presidencial n.º 31/2009

de 14 de Outubro

No uso das competências que me são conferidas pela alínea c) do n.º 2 do artigo 160 da Constituição da República, conjugado com o n.º 1 do artigo 10 do Decreto n.º 24/99, de 18 de Maio, exonero Alberto Ricardo Mondlane do cargo de Vice-Reitor da Academia de Ciências Policiais (ACIPOL).

Publique-se.

Maputo, 11 de Setembro de 2009. - O Presidente da República,
ARMANDO EMÍLIO GUEBUZA.

Despacho Presidencial n.º 32/2009

de 14 de Outubro

No uso das competências que me são conferidas pela alínea c) do n.º 2 do artigo 160 da Constituição da República, conjugado com o n.º 1 do artigo 8 do Decreto n.º 24/99, de 18 de Maio, nomeio Alberto Ricardo Mondlane para o cargo de Reitor da Academia de Ciências Policiais (ACIPOL).

Publique-se.

Maputo, 11 de Setembro de 2009. - O Presidente da República,
ARMANDO EMÍLIO GUEBUZA.

CONSELHO DE MINISTROS

Resolução n.º 62/2009

de 14 de Outubro

Tornando-se necessário definir a política do País para a área das Energias Novas e Renováveis, ao abrigo da alínea f) do n.º 1 do artigo 204 da Constituição da República, o Conselho de Ministros determina:

Único: É aprovada a Política de Desenvolvimento de Energias Novas e Renováveis, em anexo à presente Resolução e da qual faz parte integrante.

Aprovada pelo Conselho de Ministros, aos 18 de Agosto de 2009.

Publique-se

A Primeira-Ministra, *Luisa Dias Diogo*.

Política de Desenvolvimento de Energias Novas e Renováveis

1. Introdução

A contribuição do sector da energia para o desenvolvimento dum país no contexto da globalização impõe a adopção de medidas conducentes à estabilidade da procura e oferta de bens e serviços de energia para os diferentes extractos da sociedade.

Nesta perspectiva, as energias novas e renováveis estão, cada vez mais, a jogar um papel importante no mercado mundial de combinações de energias primárias, devido às imposições globais tais como: a segurança energética, as mudanças climáticas, as considerações do risco financeiro e de prioridades energéticas com impacto na redução das diferenças de acesso às energias modernas entre o meio rural e urbano.

A Política de Desenvolvimento de Energias Novas e Renováveis promove o uso e aproveitamento dos recursos energéticos renováveis disponíveis, com vista a acelerar o acesso às formas modernas de energia, bem como, criar uma plataforma favorável de investimento neste subsector, estabelecendo princípios e objectivos para contribuir para a satisfação das necessidades de energia e de desenvolvimento em Moçambique, particularmente em zonas rurais.

A Política tomou em conta a compatibilidade e complementaridade com as restantes políticas nacionais de desenvolvimento e as estratégias visando a redução da pobreza, bem como a uma série de políticas sectoriais relevantes (para recursos naturais e sectores económicos, tais como água, terra, florestas e fauna bravia, meio ambiente, recursos energéticos de produtos de fossilização e indústria).

1.1. Fontes de Energias Novas e Renováveis

As fontes de energias novas e renováveis compreendem todas as formas e portadores de energia primária e secundária que dependem e são reconstituídos, directa ou indirectamente, por radiação solar ou ciclo hidrológico do planeta terra, por força do campo gravitacional, correntes oceânicas e capacidade térmica, ou actividade vulcânica. As Energias Novas e Renováveis gozam dum grande privilégio pelo facto de terem um carácter cíclico bem como pelo facto de serem limpas. De referir que a utilização das energias novas e renováveis pode ser sustentável, dependendo, fundamentalmente, da forma como os sistemas de energias novas e renováveis (tanto da oferta, como da procura) são geridos. Assim, as fontes de energias novas e renováveis incluem, mas não estão necessariamente limitadas a:

- Energia humana e animal;
- Biomassa;
- Hídrica;
- Radiação solar;
- Vento;
- Águas térmicas do subsolo;
- Águas oceânicas.

1.2. Definições

Para efeitos da presente Política as seguintes definições são aplicáveis:

- a) **Energia** - capacidade de um corpo, um sistema físico ou uma substância de produzir trabalho mecânico ou equivalente. São várias as formas de energias utilizadas nomeadamente: energia cinética, potencial, térmica, eólica, luminosa, eléctrica, entre outras.

- b) **Combustível** - toda a matéria inflamável através de um processo de combustão;
- c) **Energia humana e animal** - toda a energia produzida pelo homem e pelos animais, comumente usada para transporte, tracção e outras actividades;
- d) **Biomassa** - material orgânico de origem biológica, sendo de considerar fracções biodegradáveis de produtos agro-pecuários, florestais, incluindo resíduos agrícolas e animais, bem como resíduos municipais biodegradáveis;
- e) **Bioenergia** - energia derivada de combustão, fermentação ou transesterificação de matérias orgânicas (lenha, carvão vegetal, bagaço, biodiesel, etanol, biogás e outros);
- f) **Biocombustíveis** - são os combustíveis líquidos produzidos a partir de produtos ou resíduos biodegradáveis provenientes da agricultura, incluindo substâncias de origem vegetal ou animal, da silvicultura e das indústrias conexas, ou da fracção biodegradável dos resíduos industriais e urbanos.
- g) **Energia térmica** - uma forma de energia que está associada à temperatura de um corpo sólido, microscópico e está em constante movimento, vibração ou rotação, de forma que possui energia cinética;
- h) **Energia eléctrica** - uma forma de energia baseada na geração da diferença de potencial eléctrico entre dois pontos que permite estabelecer uma corrente eléctrica;
- i) **Energia hidroeléctrica** - energia gerada na forma de energia mecânica e eléctrica derivada da energia potencial e cinética da água;
- j) **Energia eólica** - energia obtida pela força do vento, na forma de energia mecânica e eléctrica;
- k) **Energia do oceano** - toda a energia gerada sob a forma de electricidade produzida a partir das diferenças das marés, ondas e correntes térmicas oceânicas;
- l) **Energia geotérmica** - toda a energia gerada sob a forma de calor e electricidade a partir do calor na crosta terrestre, mais precisamente águas térmicas do subsolo;
- m) **Combustível primário** - combustível não processado, nomeadamente: lenha, petróleo, carvão mineral ou gás natural não refinado;
- n) **Energia primária** - vectores de energia, tais como, energia solar, energia eólica, energia oceânica e energia geotérmica;
- o) **Combustível secundário** - combustível processado, nomeadamente, gásóleo, carvão de coque, gás de petróleo liquefeito (GPL), carvão vegetal, briquetes, etanol, biodiesel e biogás;
- p) **Energia secundária** - vectores de energia, tais como, a electricidade e as diferentes formas de energia provenientes de combustíveis sólidos, líquidos e gasosos;
- q) **Energia utilizável** - a quantidade de energia contida num transportador de combustível ou energia secundário, que está disponível para ser utilizada por um determinado aparelho ou dispositivo para realizar uma determinada actividade ou trabalho;
- r) **Energia útil** - a parte de energia utilizável que é, efectivamente, utilizada pelo aparelho ou dispositivo especial para realizar a actividade ou o trabalho;

- s) **Eficiência da conversão do fornecimento de energia** – a quantidade de energia utilizável entregue pelo sistema de fornecimento de energia de acordo com as unidades de combustível/energia primária utilizada;
- t) **Eficiência da utilização final de energia** – a quantidade de energia útil consumida de acordo com as unidades de energia utilizável entregues pelo sistema de fornecimento de energia.

1.3. *Sistemas de Fornecimento de Energias Novas e Renováveis e Híbridos*

Muito embora esta Política esteja voltada para as fontes de energias novas e renováveis, estas fontes podem ser combinadas com fontes de energias não renováveis para formar sistemas híbridos. Esses sistemas são mais vantajosos do que os sistemas de fornecimento exclusivamente baseados em fontes de energias novas e renováveis, em situações em que a inclusão de combustíveis não renováveis melhora o acesso aos serviços de energia, diminuindo o custo de fornecimento de energia.

1.3.1. *Serviços de Energia*

O conceito de "serviço de energia" é entendido de duas formas distintas, porém não independentes:

- a) Como um conceito físico, "serviço de energia", refere-se à energia útil, necessária para executar uma determinada actividade ou trabalho - tais como, cozinha, iluminação, bombeamento de água, processamento industrial, secagem de alimentos e outros, e;
- b) Como um conceito institucional e organizacional, o "serviço de energia" refere-se à quantidade e qualidade de energia e/ou de combustível fornecida por uma instituição/organização de serviços aos utilizadores finais da energia. A organização responsável pela prestação do serviço, muitas vezes referida como o provedor de serviços de energia, pode ser uma empresa de serviço público, empresa privada, ou parceria público-privada, operando ao abrigo de um acordo contratual específico com o Governo.

1.3.2. *Formas e Fluxos de Energia*

As formas e fluxos de energia na economia moçambicana são classificados em combustível e energia primária, combustível e energia secundária, energia utilizável e energia útil, descritas no subcapítulo das definições.

1.3.3. *Eficiência da Energia*

A eficiência global do uso de energia pode ser definida como a quantidade de energia útil consumida por quantidade unitária de combustível primário ou energia primária fornecida.

A eficiência global da utilização da energia pode ser dividida em duas componentes, nomeadamente: a eficiência da conversão do fornecimento de energia e a eficiência da utilização final de energia, definidas em Capítulo próprio desta Política.

A eficiência da conversão de energia depende da eficiência da tecnologia de conversão de energia (equipamento, dispositivos) - por exemplo, a quantidade de energia consumida no fabrico de painéis solares fotovoltaicos (PSF) ou moinhos de vento, ou no processamento de biocombustíveis.

1.4. *Fundamentação e Âmbito*

A grande maioria dos moçambicanos depende da biomassa lenhosa, bem como da capacidade humana e animal como principais fontes de energia, para satisfazer as suas necessidades

energéticas básicas. Estes combustíveis e fontes de energias renováveis "tradicionalistas" contribuem para o sustento da sociedade e economia moçambicanas. Contudo, ainda há uma predominância de vectores de energias novas e renováveis capazes de contribuir significativamente para o desenvolvimento económico e social do País.

Moçambique possui uma diversidade de recursos de energias novas e renováveis explorados ainda não em grande medida (solar, eólica, hidráulica, hidroeléctrico, biocombustíveis, energia geotérmica, oceânica, entre outras), cujo grande potencial poderia ser mais aproveitado, com vista a melhorar o acesso à energia moderna para as populações de baixa renda, actividades económicas geradoras de combustível e energia, e satisfazer as necessidades energéticas regionais gerando divisas através das exportações.

Esta Política traduz a visão e objectivos estabelecidos em prioridades estratégicas e requisitos para um desenvolvimento e utilização de energias novas e renováveis através da:

- Apresentação de opções de fornecimento de energias novas renováveis para atender às diferentes necessidades de serviços de energia;
 - Provisão de princípios e critérios de escolhas adequadas entre opções de fornecimento de energias novas e renováveis e híbridas disponíveis;
 - Elaboração de instrumentos para criação de um ambiente institucional que apoiem uma melhor utilização e desenvolvimento de energias novas e renováveis.
 - Desenho de acções estratégicas para a implementação da Política de Desenvolvimento de Energias Novas e Renováveis.
- Esta Política insere-se no contexto das políticas nacionais, regionais e internacionais que tratam da utilização equitativa e sustentável de energia, incluindo as questões das mudanças climáticas.

1.5. *Recursos Energéticos Renováveis em Moçambique*

Há uma quantidade expressiva de recursos energéticos renováveis em Moçambique e, portanto, o potencial para a sua exploração, ainda é, neste momento, desconhecido, estes recursos são caracterizados por força humana e animal, biomassa, radiação solar, vento, águas das correntes dos rios, águas oceânicas, águas térmicas do subsolo.

1.6. *Situação do Subsector de Energias Novas e Renováveis*

O subsector de energias novas e renováveis em Moçambique encontra-se na sua fase inicial de desenvolvimento e, como tal, carece de estruturas e mecanismos adequados para o seu crescimento. A promoção das energias novas e renováveis, tem sido amplamente caracterizada por projectos-piloto e de demonstração e alguns programas de electrificação fora da rede nacional baseados em sistemas solares fotovoltaicos. Contudo, vê-se a necessidade de concentrar esforços para promover a exploração de fontes e tecnologias de energias novas e renováveis através do desenvolvimento do mercado, capacitação institucional, mecanismos de financiamento, planificação coordenada e prestação de serviços.

2. Objectivos da Política

A Política de Desenvolvimento de Energias Novas e Renováveis tem como objectivos:

- Promover o fornecimento de serviços de energias novas e renováveis de qualidade a preços acessíveis, em particular nas zonas rurais;
- Promover a utilização de fontes de energias novas e renováveis;
- Reforçar a segurança energética local e nacional;
- Reduzir os impactos ambientais negativos locais e globais;
- Impulsionar o desenvolvimento tecnológico do subsector de energias novas e renováveis;
- Criar um mercado competitivo para energias novas e renováveis;
- Contribuir para a geração de rendimentos e emprego, incluindo auto-emprego, e para o combate à pobreza, a nível local e nacional;
- Contribuir para o alcance dos Objectivos de Desenvolvimento do Milénio (ODMs).

3. Quadro Político

3.1 Visão

Promover um maior acesso a serviços de energia limpa através da utilização equitativa, eficiente, sustentável e culturalmente sensível de fontes de energias novas e renováveis, em resposta às necessidades e desafios energéticos do país.

3.2. Princípios Básicos

Esta Política é estruturada por um conjunto de princípios básicos que decorrem de imperativos de desenvolvimento racional e responsável a saber: **eficiência económica, equidade e sustentabilidade.**

3.2.1. Eficiência Económica

- Remover as distorções do mercado energético – tais como, impostos e subsídios ocultos ou não intencionais (que podem fornecer incentivos perversos);
- Incorporar o custo das externalidades negativas (ambientais e sociais) nos custos de fornecimento de energia para determinar o verdadeiro custo económico deste fornecimento;
- Promover preços e tarifas de energia a custos plenamente reflectivos;
- Nivelar o campo de desempenho económico, através de opções de fornecimento de energias novas e renováveis e não renováveis;

3.2.2. Equidade

- Estreitar o diferencial na natureza e dimensão dos serviços de energia fornecidos entre as zonas urbanas, periurbana e rurais;
- Promover um padrão e qualidade de vida decente para todos;
- Promover a distribuição da renda nacional;
- Promover o nivelamento dos diferenciais e as assimetrias de desenvolvimento entre as regiões.

3.2.3. Sustentabilidade

- Promover boas práticas ambientais no fornecimento e utilização de energia;
- Assegurar a incorporação de custos ambientais nos preços e nas tarifas de energia; e
- Implementar estruturas legais, políticas, regulamentação e institucionais sustentáveis.

4. Procura e Oferta de Energias Novas e Renováveis

As necessidades de energia e as exigências do mercado em Moçambique variam muito em natureza, dimensão, diferentes classes de consumidores e entre zonas (rurais, peri-urbanas e urbanas).

Existem várias opções de fornecimento de serviços de energias novas e renováveis e não renováveis para responder à procura de energia. Esta Política faz menção às opções de fornecimento de energias novas e renováveis.

4.1 Formas de Energias Novas e Renováveis e suas Potencialidades em Moçambique

Em Moçambique existem várias formas de energias novas e renováveis, embora, em muitos casos, o seu potencial para exploração, ainda seja praticamente desconhecido. As formas de energias novas e renováveis disponíveis no País são:

4.1.1 Energia Humana e Animal

Os seres humanos e os animais produzem energia para realizar trabalho (sob forma de transporte, tracção, bombeamento de água e outras actividades), para satisfação das suas necessidades básicas. Estas formas de energia, apesar de sua importância, são raramente reconhecidas como um recurso energético, pois são de difícil quantificação.

4.1.2 Energia da Biomassa

Moçambique possui cerca de 65,3 milhões de hectares de floresta e outras formações de vegetação, com um potencial de produção anual de lenha e carvão vegetal de cerca de 22 milhões de toneladas. O consumo actual é de 14,8 milhões de toneladas por ano.

O clima de Moçambique é propício para a produção de biomassa, incluindo as culturas agro-energéticas que representam um potencial para a produção de biocombustíveis (biodiesel e etanol) significativo, sem ameaçar a disponibilidade de terra para produção de alimentos ou perigar a conservação da biodiversidade.

a) Energia da Biomassa Sólida

No País o aproveitamento da biomassa em forma de combustíveis sólidos (carvão e lenha), tem sido feito com recurso a sistemas tradicionais de combustão pouco eficientes. Pretende-se, com a presente Política, promover a mudança de sistemas tradicionais para sistemas de energia modernos, melhorados e mais eficientes, tais como fogões e fornos melhorados, sistemas de co-geração e gaseificação da biomassa para gerar energia eléctrica e calor, bem como o aproveitamento de resíduos de biomassa (resíduos florestais, serradura, finos de carvão vegetal entre outros) para a produção de briquetes e substituição parcial do consumo de lenha e carvão.

b) Energia da Biomassa Líquida

Moçambique tem condições favoráveis para a produção de culturas agro-energéticas e já existem experiências de produção de biocombustíveis líquidos (biodiesel, etanol e gel fuel). A presente Política está em consonância com a Política e Estratégia de Biocombustíveis, aprovada em

Março de 2009, pela Resolução n.º 22/2009 do Conselho de Ministros, que constitui a base de toda legislação que será produzida para promover o desenvolvimento sustentável dos biocombustíveis em Moçambique.

c) Energia da Biomassa Gasosa

No País existe bastante matéria-prima que pode ser aproveitada para gerar biogás, sendo de considerar os resíduos agro-florestais, municipais e excrementos de animais, incluindo de humanos. Na criação de novos bairros residenciais, pretende-se promover a criação de sistemas centralizados de recolha de resíduos para biodigestores comuns, que produzam biogás a ser canalizado às famílias para satisfazer as necessidades domésticas de energia (para cozinhar, aquecimento, iluminação e outras).

Existem experiências de aproveitamento de resíduos orgânicos (resíduos vegetais e excrementos de animais) para a produção de biogás, mas reconhece-se que ainda há muito por fazer neste domínio. Esta forma de energia é baseada na digestão anaeróbica, fermentação do material orgânico, na presença de água.

4.1.3 Energia Solar

A média de radiação solar global no País é de 5,7 kWh/m²/dia, com uma média mínima de 5,2 kWh/m²/dia em Lichinga (Niassa), e uma máxima de 6,0 kWh/m²/dia, em Pemba (Cabo Delgado) e Maniquene (Chimoio-Manica). Este recurso, ainda não largamente explorado, não só detém um enorme potencial para o abastecimento energético de pequena escala, fora da Rede Nacional de Transporte (RNT) para a população dispersa do País, mas também poderá contribuir significativamente para satisfazer a procura de energia eléctrica a nível nacional e dos países da região.

Existem experiências de utilização de sistemas solares fotovoltaicos no processo de electrificação rural que tem privilegiado infra-estruturas públicas, tais como, centros de saúde, escolas e centros comerciais, entre outros.

4.1.4 Energia Eólica

A contribuição da energia eólica para a matriz energética do País ainda não é significativa. Contudo, existe uma crescente consciencialização sobre a importância do uso e aproveitamento deste recurso.

Os recursos de energia eólica em Moçambique ainda não foram pormenorizadamente avaliados, mas velocidades médias do vento a 30m de altura já foram medidas em alguns locais ao longo da costa moçambicana, indicando 6.8m/s que é um bom potencial para a geração de energia eléctrica. As velocidades do vento, no interior, são geralmente inferiores a 3 m/s (o que é adequado para bombas de água mecânicas movidas a vento), enquanto ao longo dos principais rios e nas proximidades dos grandes lagos (com excepção do Lago Niassa), estas podem atingir cerca de 4 m/s.

4.1.5 Energia Hidroeléctrica

O País tem um potencial hidroeléctrico conhecido que varia entre 12 e 14GW, sendo as regiões Norte e Centro de Moçambique as mais ricas em recursos hidroeléctricos. Apenas cerca de 2,5GW do potencial total foram desenvolvidos, estando

planeada uma produção adicional de aproximadamente 4,75GW até 2013, de acordo com a Estratégia de Energia, aprovada em Março de 2009. Na ordem de pequena escala, muito pouco ainda se conhece a respeito do potencial hidroeléctrico do País, o que poderia desempenhar um papel significativo na satisfação das necessidades energéticas das comunidades isoladas e distantes da RNT.

4.1.6 Energia Oceânica

Com uma costa de cerca de 2.800 km e marés que variam entre 3m e 7m de altura, acredita-se que Moçambique tenha um bom potencial para a exploração de energia oceânica. Porém, esta forma de energia ainda não foi explorada. A energia do oceano inclui a energia das ondas, energia das marés, e a energia térmica oceânica.

a) Energia das Ondas

Várias tecnologias de aproveitamento de energia das ondas já se encontram em testes no mundo, algumas destas já em uso.

Sendo Moçambique um país com vasta costa e características propícias para o aproveitamento deste recurso energético, urge a necessidade de se avançar na pesquisa e desenvolvimento de tecnologias apropriadas para capitalizar a diversificação da matriz energética do País.

b) Energia das Marés

Esta opção energética tem sido testada em vários países, estando a ganhar destaque ao longo dos últimos anos. Embora ainda não quantificado, o País possui um considerável potencial de marés, sendo que o desenvolvimento e aproveitamento deste, para além de contribuir como uma opção energética também poderá reduzir sobremaneira o efeito erosão costeira nos locais onde serão instaladas as centrais de produção de energia eléctrica.

c) Energia Térmica Oceânica

A localização de Moçambique, na Zona Intertropical, confere temperaturas propícias para ocorrência de potencial de energia térmica oceânica e, conseqüentemente, o aproveitamento deste recurso energético se mostra como uma opção para as regiões costeiras. No entanto, a avaliação do seu potencial é a chave para o avanço no aproveitamento e desenvolvimento tecnológico do mesmo.

4.1.7. Energia Geotérmica

Moçambique, é coberto parcialmente pelo Vale do Rift Africano, sendo possível a ocorrência de um grande potencial de energia geotérmica nas regiões Norte e Centro do País. No entanto, este ainda não foi explorado e será necessário a pesquisa e desenvolvimento.

4.2. Melhoramento de Sistemas de Fornecimento de Energias Novas e Renováveis

Esta Política está direccionada para o aproveitamento de fontes de energias novas e renováveis, para satisfazer a procura de energia. A mesma visa, especificamente, promover tipos de transmissores de energias novas e renováveis e sistemas de abastecimento que sejam capazes de prestar serviços de energia mais limpa e de qualidade superior a preços acessíveis.

A maioria da população moçambicana vive em condições de extrema pobreza e depende de fontes de energia renováveis (sobretudo combustíveis de biomassa lenhosa, bem como em energia humana e animal), para satisfazer as suas necessidades

diárias de energia. A utilização destas fontes de energia tem sido feita de forma ineficiente, não satisfatória, em termos de prestação de serviços de energia em quantidade e qualidade suficientes.

Ao mesmo tempo, verifica-se uma minoria da população que tem beneficiado de fornecimentos de energia moderna de qualidade. A componente de combustível líquido tem sido dominada por combustíveis fósseis importados.

Esta Política pretende, portanto, atacar duas frentes:

- a) Converter as tecnologias tradicionais de uso das fontes de energias novas e renováveis, tais como, a biomassa e a força humana e animal para sistemas de energia modernos, mais eficientes e de melhor qualidade;
- b) Encorajar a diversificação de sistemas de fornecimento de energia através da integração de sistemas de energia mais eficientes e sustentáveis.

4.3. Satisfação das Necessidades Energéticas de Pequena a Larga Escala

As necessidades de serviços de energia de pequena escala das famílias rurais, são praticamente de subsistência, principalmente para a confecção de alimentos, e têm, na sua maioria, sido satisfeitas por combustíveis de biomassa recolhidos gratuitamente, mas, envolvendo esforço, energia humana e tempo substancial (principalmente das mulheres e crianças). Em contrapartida, as necessidades de energia urbana industrial, de larga escala, traduzem-se numa procura de mercado substancial efectiva para determinadas formas de energia utilizável, que são satisfeitas por diferentes combustíveis líquidos adquiridos no mercado ou através da energia eléctrica fornecida por uma empresa de serviço público, numa base comercial, envolvendo um grande número de pequenos dispositivos, tais como, a frota de viaturas privada num centro urbano ou um número reduzido de grandes equipamentos, tais como, fornos industriais ou fundições.

Na transição para sistemas de fornecimento de energias novas e renováveis e híbridos de qualidade, muitas combinações novas de transmissores de energia e aparelhos serão utilizados, de modo a satisfazer as necessidades de energia em diferentes escalas. As opções de fornecimento de energia de pequena escala variam dentre fornos à lenha, sistemas solares fotovoltaicos, moinhos de vento para bombeamento de água e moagem de grãos, entre outros.

As opções de fornecimento de energia de grande escala incluem centrais de energia solar para alimentar a rede eléctrica e combustíveis mistos que resultam da mistura de gasolina ou diesel fóssil importados com biocombustíveis produzidos internamente para abastecimento de combustível líquido nos centros de consumo. Quaisquer que sejam as combinações específicas a serem seleccionadas e adoptadas, serão proporcionais à escala de necessidade e procura de energia.

4.4. Satisfação das Necessidades de Energia Rurais e Urbanas

Em Moçambique, as necessidades de serviços de energia variam consideravelmente entre as zonas rurais e urbanas. Nas zonas rurais, as principais necessidades energéticas são para confeccionar alimentos, transporte rural (principalmente para recolher lenha e buscar água), tracção (para preparar a terra para o cultivo), e bombeamento de água (para irrigação, abeberamento e outros).

De acordo com o cenário actual, grande maioria das comunidades rurais usam sistemas tradicionais de combustão da biomassa (fogão de três pedras e metálico) de baixa eficiência para responder às necessidades domésticas. No entanto, podem ser adoptadas tecnologias económicas, de melhor qualidade e eficiência para cozinhar, tais como, fogões à lenha e carvão melhorados, fogões solares e fogões à *gel fuel*.

Os serviços de energia para a iluminação, são normalmente fornecidos pelo fogo, lanternas à pilhas, velas, candeeiros à petróleo e lâmpadas solares fotovoltaicas (em ordem crescente de custo e, conseqüentemente, diminuindo a acessibilidade económica). As famílias rurais, com certo poder económico e pequenas empresas rurais e artesanais necessitam de serviços de energia adicionais para entretenimento de rádio e TV, refrigeração de alimentos e bebidas. Nas zonas fora da RNT, estes serviços de energia são ou podem ser fornecidos por baterias ou sistemas solares fotovoltaicos.

Nas zonas periurbanas, algumas das necessidades energéticas e perfis de consumo doméstico são bastante semelhantes aos das zonas rurais. Por um lado, cozinhar continua a ser uma necessidade básica, e os combustíveis de biomassa continuam a ser a principal fonte de energia utilizada na confecção dos alimentos. Por outro lado, os combustíveis de biomassa são preferidos, não só por serem provedores de melhor sabor aos alimentos, mas também ao baixo custo de aquisição comparados ao gás e à electricidade, de acordo com a apreciação dos utilizadores.

A combinação de combustíveis de biomassa consumida nas zonas periurbanas tem uma proporção maior de carvão vegetal, em comparação com as zonas rurais. Isto pode ser atribuído ao facto de rendimentos familiares serem mais altos nas zonas periurbanas do que nas rurais, e ao reduzido acesso à colecta de lenha.

As necessidades e os meios de transporte nas zonas periurbanas, também diferem das das zonas rurais. Os mercados próximos das zonas periurbanas e as infra-estruturas de distribuição podem proporcionar o acesso à energia e água.

Pequenas distâncias percorridas para a compra de energia (sistema pré-pago de energia eléctrica e combustível) e para a colecta ou compra de água (em locais relativamente próximos ou em camiões fornecedores de água) podem ser feitas a pé ou de bicicleta (energia humana), sendo os transportes motorizados de baixo custo utilizados para a deslocação ao trabalho.

As opções de diversificação das fontes de fornecimento de energias alternativas (melhoradas) estão disponíveis e são concebíveis. Nas zonas urbanas e na economia formal a natureza e dimensão das necessidades de serviços de energia diferem significativamente das zonas rurais e periurbanas. Isto é reflectido por factores, tais como rendimento familiar, mercados, infra-estruturas de transporte, presença de um número significativo de indústrias, instituições de serviço público, estabelecimentos comerciais e infra-estruturas relacionadas. As necessidades de serviços de energia urbano industrial são mais detalhadas na secção seguinte.

4.5. Satisfação das Necessidades Energéticas nas Diferentes Classes de Consumidores

Os padrões das necessidades do serviço de energia também variam entre classes de consumidores, como se segue:

4.5.1. Sector Residencial

Este sector utiliza energia para iluminação, confecção e conservação de alimentos, aquecimento, climatização,

entretenimento, entre outros. A importância relativa destes fins e utilizações varia entre zonas rurais, periurbanas e urbanas. Nas zonas rurais fora da RNT em Moçambique, muitas famílias ainda não têm acesso às formas modernas de iluminação, enquanto os agregados urbanos têm-no como garantido.

A confecção de alimentos é a principal necessidade de serviços de energia nas zonas rurais, enquanto nas zonas urbanas, esta está entre uma vasta gama de necessidades de serviços de energia. Nas zonas rurais, o aquecimento da água ocorre dentro dos mesmos parâmetros como cozinhar, enquanto nas urbanas é praticamente uma necessidade e actividade separada.

Em Moçambique os sistemas de aquecimento são uma aplicação pouco usada, devido ao clima intertropical em grande parte do País e os sistemas de frio não são encontrados em medida significativa nas zonas rurais, porém, ambos sistemas são comuns em centros urbanos.

4.5.2. Sector Público

Neste sector, a energia é utilizada para iluminação, confecção de alimentos, aquecimento, refrigeração, sistemas de bombeamento de água e comunicação. A iluminação pública é fundamental para o funcionamento eficaz (à noite) de certos tipos de edifícios públicos, tais como, hospitais, escolas e esquadras da polícia, pois permite a interacção social nocturna e a segurança da comunidade. Nos últimos tempos têm sido introduzidos sistemas solares fotovoltaicos para iluminação pública, sendo crescentes experiências desta natureza nas zonas rurais.

Os aquecedores de água solares são, actualmente, pouco utilizados havendo espaço para a sua aplicação em internatos escolares, centros de saúde, casernas militares, centros infantis e outros. Os hospitais e clínicas têm uma necessidade vital de sistemas de frio para a conservação de vacinas, medicamentos e outros materiais que careçam de meios de frio para a sua conservação.

O bombeamento de água ocorre principalmente a nível das comunidades locais, por meio de bombas manuais. Por um lado, uma série de sistemas de bombeamento de água através de sistemas solares fotovoltaicos foram instalados em diferentes locais. Por outro lado, o bombeamento de água é feito por moinhos de vento, actividade promissora em Moçambique.

As instalações de serviços públicos visam manter a capacidade para comunicações telefónicas com os centros urbanos. Os centros de saúde, esquadras da polícia e serviços administrativos, em particular, exigem equipamentos de comunicação que podem funcionar através de várias fontes de energia, incluindo os painéis solares fotovoltaicos.

4.5.3. Sector Comercial

Neste sector, a energia é utilizada para iluminação, confecção de alimentos, aquecimento, conservação, refrigeração e comunicação, sendo a iluminação essencial para as empresas que operam à noite. Também existe uma necessidade significativa de energia para a confecção de alimentos e diversas actividades dos vendedores informais, entre outros.

O sector comercial apresenta grandes necessidades de sistemas de refrigeração (conservação de produtos frescos, incluindo pescado), bem como sistemas de aquecimento para hotéis e pousadas, pois têm necessidades significativas de água quente, que poderia ser fornecida usando sistemas solares térmicos.

Com o desenvolvimento da telefonia móvel, a utilização de telefones celulares oferece uma oportunidade de estabelecimento de serviços de carregamento de baterias nas zonas rurais que podem ser fornecidos através de sistemas solares fotovoltaicos.

4.5.4. Sector Industrial

Este sector utiliza energia para iluminação, accionamento mecânico, aquecimento, secagem, panificação e refrigeração. A iluminação é parte integrante da grande indústria moderna. A refrigeração é essencial para a indústria alimentar, que opera nos centros urbanos, entretanto nos locais mais remotos são usados geradores de energia eléctrica ou mecânicos para o efeito.

Muitos processos industriais de pequena escala (moageiras, serrações, máquinas de costura, aplicações de bombeamento de água e outros) requerem energia mecânica, que pode ser fornecida por motores eléctricos. Estes tipos de processos poderão ser assegurados através do provimento de serviços de uso produtivo de energia, tais como, sistemas solares fotovoltaicos, centrais hídricas de pequena escala, entre outros.

4.5.5. Sector de Transporte

No meio urbano, dependendo da área de actividade, são usadas viaturas industriais, comerciais, públicas e privadas, que possuem um motor que opera com base nos combustíveis fósseis. No entanto, nas zonas rurais, o transporte maioritariamente utilizado é baseado na energia humana (pessoas que transportam cargas ou utilizam carros-de-mão ou bicicletas) e, em menor escala, transporte em animais (animais que transportam cargas ou carroças puxadas por animais), fenómeno que tem estado a ser gradualmente ultrapassado.

A introdução de combustíveis alternativos, tais como, uso dos biocombustíveis a nível rural abre a possibilidade de uso destes no transporte, minimizando o efeito disponibilidade de transporte naquelas áreas, bem como contribuirá para redução dos Gases de Efeito Estufa (GEE) no sector de transporte.

4.5.6. Sector de Agricultura

O sector agrícola em Moçambique constitui a base para o desenvolvimento e alívio à pobreza. Porém, o sector ainda é dominado pela prática da agricultura de subsistência, ao nível familiar. A agricultura de subsistência baseia-se em equipamentos manuais e práticas tradicionais que não permitem alcançar bons níveis de produção e produtividade.

Para melhorar este cenário, o sector agrícola tem desenvolvido várias actividades, tais como, a introdução da prática da agricultura mecanizada, cooperativas agrícolas entre outras. Entretanto, para o sucesso destas, a disponibilidade de energia é um factor determinante para impulsionar o sector. É neste contexto que as energias novas e renováveis, particularmente nas zonas rurais, podem desempenhar um papel de extrema importância no desenvolvimento local.

O uso de sistemas eólicos e solares para a irrigação e o abeheramento, bem como o uso de biocombustíveis (biodiesel, etanol e biogás) para veículos e motores agrícolas, no meio rural, contribuirá para o melhoramento da produção e produtividade.

4.6. Escolhas Adequadas entre as Opções de Fornecimento de Energia

As escolhas adequadas são feitas entre as combinações de transmissores de energia e tecnologias (aparelho, dispositivo),

que são utilizados para atender à procura específica de energia. Estas escolhas são influenciadas por factores transversais referenciados nesta Política e serão coerentes com os princípios e objectivos da Política apresentados neste documento. Além disso, as escolhas serão formadas por critérios mais operacionais de medição da disponibilidade, compatibilidade e impacto das diferentes tecnologias de energia e as opções de fornecimento. Esses critérios incluem:

- a) *Qualidade do serviço* – classificar as opções de fornecimento de energia de acordo com a qualidade do serviço que as mesmas prestam.
- b) *Papel catalisador* – potencial de uma opção de fornecimento de energia para abrir novos caminhos para o desenvolvimento;
- c) *Rápida implantação* – preferência por opções que possam ser implantadas num curto espaço de tempo;
- d) *Replicabilidade* – preferência por opções que possam ser facilmente replicadas;
- e) *Gradualismo* – preferência por opções que possam ser gradualmente desenvolvidas até ao seu potencial pleno;
- f) *Capacidade Institucional* – os recursos humanos e sistemas de capacitação institucional para gerir a implementação de uma opção de fornecimento de energia;
- g) *Estrutura Reguladora* – a capacidade dos sistemas de regulamentação existentes acomodarem ou se adaptarem às novas opções de fornecimento de energia; e
- h) *Adaptabilidade Social* – a capacidade de inserção socio-cultural das crenças e práticas para se adaptar às novas soluções de serviços de energia (incluindo relações de género).

5. Factores Determinantes

5.1. Ambiente Político e Regulamentar

A Política de Desenvolvimento de Energias Novas e Renováveis está em complementaridade e compatibilidade com as outras políticas transversais e sectoriais relevantes.

De referir que para implementação desta Política há uma necessidade de desenvolvimento de uma plataforma regulamentar neste subsector de energia, nomeadamente estratégias de implementação das energias da biomassa, solar, eólica, hídrica de pequena escala, oceânica, entre outras.

Actualmente, os transmissores de energia primária, quer sejam renováveis (como a hídrica, solar, eólica, co-geração, entre outras) ou não renováveis, são utilizados para gerar energia eléctrica, os quais ficam abrangidos pela Lei n.º 21/97, de 1 Outubro (Lei de Electricidade) e pelos respectivos regulamentos. As centrais de produção de energia hidroeléctrica necessitam de uma licença de uso e/ou concessão, no âmbito do Decreto n.º 43/07, de 30 de Outubro (Regulamento de Licenças e Concessão de Água), bem como de uma licença para geração/transmissão, ao abrigo da Lei de Electricidade e do Decreto n.º 48/2007, de 22 de Outubro. Os regulamentos que regem o transporte, fixação de preços e distribuição de produtos petrolíferos e de gás natural também abrangem os biocombustíveis, muito embora alguns ajustamentos nas regras e critérios de tributação e fixação de tarifas possam ser necessários, instrumentos a serem elaborados para simplificação e harmonização dos novos desenvolvimentos do sector de energia.

O *feed-in* consiste em oferecer garantias de acesso à rede de distribuição de energia, incluindo definições de preços e contratos de fornecimento de longo prazo. Essa prática reduz os riscos para o empreendedor de projectos de energias novas e renováveis e garante o aumento da participação dessas fontes na matriz energética. A proposta é atender comunidades isoladas, não beneficiadas pela RNT. O subsector de energias novas e renováveis deve continuar a crescer, impulsionado pelos compromissos globais de redução das emissões dos gases do efeito estufa.

5.2. Quadro Institucional

5.2.1. Governo

O desenvolvimento de um quadro atractivo e favorável para investimento na área das energias novas e renováveis, as questões energéticas, incluindo a planificação, produção, transporte, distribuição e utilização final são essencialmente do domínio do Ministério que tutela a actividade.

Dentro da estrutura governamental, há várias instituições, cujas funções e finalidades têm impacto directo ou indirecto nos recursos de energias novas e renováveis ou poderiam estar envolvidas na aplicação e implementação da Política. Destas instituições, as principais são:

- FUNAE - Fundo de Energia;
- EDM - Electricidade de Moçambique;
- PETROMOC – Petróleos de Moçambique;
- HCB - Hidroeléctrica de Cahora Bassa;
- CNELEC - Conselho Nacional de Electricidade;
- CEPAGRI - Centro de Promoção de Agricultura;
- CONDES - Conselho para o Desenvolvimento Sustentável;
- FUNAB - Fundo Nacional do Ambiente;
- UTIP – Unidade Técnica de Implementação de Projectos Hidroeléctricos; e
- UTPIR – Unidade Técnica para a Promoção da Indústria Rural.

Este papel não deve estar limitado a estas instituições, podendo outras desenvolver projectos-piloto para demonstração das tecnologias de energias novas e renováveis.

5.2.2. Sector Privado

A legislação moçambicana estimula a participação do sector privado nos esforços de desenvolvimento, através de parcerias somente privadas ou público-privadas que apresentam algumas oportunidades no campo das energias novas e renováveis, tais como:

- Investimento na difusão de tecnologias e sistemas de energias novas e renováveis;
- Prestação de serviços especializados para o subsector de energias novas e renováveis (por exemplo, concepção e planificação, fornecimento, entrega, instalação e manutenção de sistemas, cobrança de receitas);
- Desenvolvimento de competências técnicas e administrativas; e
- Oferta de serviços de energia, através de acordos de concessão, contratos de gestão, ou modalidades COPT (Construir Operar Possuir e Transferir).

A participação do sector privado é o motor do desenvolvimento e crescimento do subsector.

5.3. Mecanismos de Apoio

É importante identificar e utilizar opções de fornecimento de energia de baixo custo para atender às necessidades de serviço de energia específicas, de uma forma imparcial garantindo a eficiência económica. No entanto, as distorções do mercado e as externalidades tendem a privilegiar alguns em detrimento de outros sistemas de fornecimento de energia.

De realçar que as vantagens ambientais intrínsecas aos sistemas de fornecimento de energias novas e renováveis sobre os sistemas de fornecimento convencionais não foram reflectidos nos respectivos preços de fornecimento de energia, pois os actuais instrumentos legais regulamentares e institucionais não incluem tais vantagens. Consequentemente, é necessário pôr em prática mecanismos de apoio para encorajar o desenvolvimento e a utilização de energias novas e renováveis, com vista a aumentar a sua acessibilidade e estimular a sua utilização sustentável, harmonizando, assim, as condições de concorrência entre as diferentes opções de energia.

5.4. Recursos Humanos e Financeiros

O desenvolvimento e a utilização de sistemas de energias novas e renováveis e sistemas de abastecimento modernos está na sua fase inicial, pois, os recursos e competências disponíveis estão concentrados nos subsectores de fornecimento de energias convencionais, principalmente de distribuição de produtos petrolíferos importantes e de produção e transmissão em grande escala de energia hidroeléctrica nacional. Assim, o desenvolvimento do subsector das energias novas e renováveis exige grande mobilização de recursos humanos, institucionais, financeiros e de informação.

5.5. Cooperação Regional e Global

Dentro da região da SADC, Moçambique possui uma base considerável de recursos de energias novas e renováveis que pode contribuir para a satisfação das necessidades energéticas da região. Os requisitos de utilização de energias novas e renováveis e as opções de fornecimento também precisam considerar as oportunidades de Moçambique de participar activamente na exportação e comércio de energia na região da SADC.

A Resolução n.º 5/95, de 3 de Agosto (Política Nacional do Ambiente), a lei n.º 20/97 de 1 de Outubro (Lei do Ambiente e a Estratégia Ambiental para o Desenvolvimento Sustentável de Moçambique (Aprovada na IX Sessão do Conselho de Ministros, em 24 de Julho de 2007) constituem uma base para garantir o desenvolvimento das energias novas e renováveis, em conformidade com as obrigações de Moçambique ao abrigo de protocolos e acordos regionais e internacionais. Já existe uma estrutura de cooperação cuja utilização se torna cada vez mais necessária, nomeadamente:

- A nível da SADC;
- No âmbito da SAPP;
- Nos termos das iniciativas regionais de pesquisa e desenvolvimento (P&D) de energia renovável;
- Harmonização das estruturas legais e políticas regionais de energia renovável;
- No apoio à exportação de energia;
- No âmbito das estruturas globais (mudanças climáticas, desenvolvimento sustentável, entre outras)

6. Questões Transversais

Diversas questões transversais podem promover ou inibir escolhas de diferentes opções e combinações de fornecimento de energias novas e renováveis ou híbridas. Quatro questões são detalhadas neste Capítulo de forma sistemática.

6.1. Eficiência Económica na Prestação de Serviços de Energias Novas e Renováveis

A prestação de serviços de energia de forma eficientemente económica, inclui opções menos onerosas, combinação adequada de sistemas de energias renováveis e não renováveis (sistemas híbridos), substituição gradual de uso de combustível fóssil pelos biocombustíveis e outras. Na avaliação dos custos económicos dos serviços e sistemas de fornecimento de energias para a determinação de opções economicamente atractivas é importante considerar o seguinte:

- a) Distorções de mercado de energia, tais como subsídios implícitos ou explícitos para alguns transmissores de energia ou sistemas de fornecimento; e
- b) "Externalidades" de mercado de energia, tais como custos decorrentes das diferentes fases da cadeia de fornecimento e prestação de serviços de energia, que não estão reflectidos nos preços e tarifas de energia (custo dos impactos ambientais).

6.1.1. Remoção das Distorções e Externalidades do Mercado de Energia

As distorções e externalidades do mercado de energia podem fazer com que os preços de fornecimento de energia não reflectam os verdadeiros custos económicos. Da mesma forma, as opções de fornecimento de energia menos onerosas para agentes privados não podem ser de baixo custo energético para a sociedade como um todo, por não serem economicamente eficientes, embora financeiramente rentáveis.

O Governo pode aplicar incentivos e desincentivos adequados (através de impostos, subsídios e outros) para minimizar ou eliminar distorções de mercado e permitir a prestação de serviços de energia economicamente eficientes. Essas medidas melhoram a eficiência da afectação de recursos, reduzem os custos de energia, contribuem para a competitividade nacional e privada e têm efeitos económicos positivos, tais como, o aumento do rendimento, do emprego, incluindo auto-emprego, e taxas de inflação baixas.

6.1.2. Harmonização de Sistemas de Fornecimento de Energias Novas e Renováveis

De especial significado para esta Política é o facto de sistemas de fornecimento de energias novas e renováveis possuírem vantagens sobre os convencionais em termos de impacto e custos sobre o ambiente local e global como, redução de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) e desflorestamento. Os sistemas de fornecimento de energias novas e renováveis ainda não estão adequadamente reflectidos nos respectivos preços de energia. A presente Política tem em vista o desenvolvimento de instrumentos virados à harmonização de mecanismos e procedimentos de fixação de tarifas compatíveis com todos sistemas de energia.

6.2. Eficiência Energética

Os montantes adicionais dos serviços de energia necessários para satisfazer as necessidades socioeconómicas crescentes, podem ser satisfeitos por meios alternativos (energias novas e renováveis ou híbrida) de utilização de energia de forma mais eficiente. A experiência internacional sugere que:

Muitas vezes, é mais barato investir na poupança de um quilowatt-hora (1kWh) de electricidade ou de uma caloria de energia térmica do que investir na produção de 1kWh ou uma

caloria adicional. Para o efeito, é necessário adoptar e aplicar regulamentos institucionais para a utilização mais generalizada de estratégias de eficiência energética e de uma exploração mais sistemática das oportunidades de eficiência de energia.

As abordagens baseadas na eficiência de energia para expandir os níveis de serviço de energia também são intrinsecamente vantajosas para o ambiente, na medida em que reduzem os impactos ambientais locais e globais e os custos por unidade de energia de serviço prestado. Isto sugere que o desenvolvimento e utilização de sistemas de fornecimento de energias novas e renováveis irá disseminar-se com a melhoria da eficiência energética nos sistemas de fornecimento de energia já existentes, a qual será promovida em simultâneo.

6.3. Sustentabilidade Ambiental

Todos os sistemas de prestação de serviços de energia, incluindo os das energias novas e renováveis, híbrida ou não renovável podem causar impactos ambientais, designadamente:

- Emissões atmosféricas (SOx, NOx, COx, Hg);
- Na qualidade e quantidade da água;
- Na utilização da terra (instalação de fábricas, ou de infra-estruturas, ordenamento e planeamento territorial geográfico);
- Na gestão de resíduos (mercúrio, óleos e lubrificantes, cinzas entre outros); e
- Na flora e fauna (biodiversidade e espécies ameaçadas).

Estes impactos ambientais ocorrem nas várias fases da sua cadeia de fornecimento de serviços de energia e dão lugar a custos económicos, que incluem custos de atenuar tais impactos e custos de adaptação. Para além destes impactos e custos ambientais directos, há impactos e custos ambientais indirectos que podem decorrer da construção de infra-estruturas, instalação de equipamentos, entre outros.

Os sistemas de prestação de serviços de energia baseados em transmissores de energias novas e renováveis, quando comparados aos sistemas de fornecimento de energia baseados em combustíveis fósseis, têm a vantagem intrínseca de reduzir as emissões de carbono.

O desafio é conceber sistemas de fornecimento de energias novas e renováveis que incrementem as contribuições de energia limpa com impacto ambiental positivo, a nível local e global. Como resultado desta intervenção pode-se minimizar o impacto do aquecimento global e das mudanças climáticas.

6.4. Sustentabilidade Sociocultural

A forma de uso e aproveitamento das energias novas e renováveis, tem sido caracterizada por normas e práticas tradicionais, incluindo os papéis e responsabilidades específicas do género, organização social do trabalho e decisões familiares. Geralmente, as mulheres e crianças são responsáveis pela preparação e confeção de alimentos, colecta de lenha e produção agrícola, enquanto os homens continuam, na maioria das famílias, a ocupar o lugar de chefe e a tomar decisões de carácter financeiro.

A energia despendida, associada a longas horas de trabalho manual realizado pelas mulheres e crianças, diariamente, constitui parte integrante da economia de energia rural e são levadas em consideração na avaliação das necessidades energéticas rurais, bem como, consignadas nas opções de fornecimento de energia rural para a definição de necessidades prioritárias.

As regras costumeiras, normas e práticas tradicionais, incluindo os papéis tradicionais de género, influenciam fortemente e reflectem as necessidades energéticas e os padrões de consumo particularmente nas zonas, rurais. Assim, a promoção de mudanças de sistemas tradicionais para sistemas e tecnologias de fornecimento de energias novas e renováveis, suscita uma abordagem cautelosa, tendo em consideração os aspectos socioculturais, de modo a garantir a melhor introdução dos novos sistemas e tecnologias de fornecimento.

Existem vários pré-requisitos baseados em consultas às comunidades locais, para a aceitação e a adopção de novos sistemas e tecnologias de fornecimento de energia, a destacar:

- a) Respeito pelas crenças e regras tradicionais;
- b) Consideração de práticas tradicionais ou convencionais para evitar desvíos radicais das rotinas diárias estabelecidas;
- c) Prestação de informação, conforme necessário e para que a mesma seja claramente entendida pelas comunidades locais;
- d) Sensibilização das comunidades locais sobre as opções e escolhas disponíveis e as suas vantagens e desvantagens; e
- e) Consideração e satisfação de preferências e prioridades locais.

As consultas às comunidades rurais sobre a utilização de novas tecnologias energéticas são específicas em termos de género. As comunidades, incluindo as mulheres, serão consultadas sobre a pertinência e concepção da nova tecnologia de energia, bem como, sobre as implicações financeiras a nível do agregado familiar.

7. Implementação

Para a presente Política de Desenvolvimento de Energias Novas e Renováveis torna-se necessário desenhar acções estratégicas que irão apoiar a sua implementação. Essas acções são agrupadas em prioridades estratégicas de implementação, a saber:

- Avaliação dos recursos de energias novas e renováveis;
- Promoção dos recursos de energias novas e renováveis;
- Satisfação das necessidades de energia;
- Desenvolvimento de capacidade institucional;
- Desenvolvimento de mercado;
- Criação de incentivos;
- Desenvolvimento de recursos humanos, financeiros e de conhecimento;
- Cooperação regional e global;
- Criação de estratégias e instrumentos legais específicos;
- e
- Envolvimento dos intervenientes relevantes na implementação das energias novas e renováveis.

7.1. Avaliação dos Recursos de Energias Novas e Renováveis

- Identificar e quantificar o potencial de resíduos orgânicos, tais como cascas de produtos agro-florestais, serradura, excremento animal, entre outros, bem como mapear os locais de produção;
- Quantificar o potencial da biomassa lenhosa, bem como identificar e mapear os locais de produção;
- Apoiar no desenvolvimento e implementação de práticas de manejo florestal;
- Incentivar a plantação de espécies de rápido crescimento para fins energéticos;

- Actualizar sistematicamente a informação sobre a radiação solar;
- Medir o potencial edílico e mapear os locais;
- Apoiar a identificação e mapeamento de locais para produção de culturas agro-energéticas, e com potencial de co-geração;
- Identificar e medir o potencial hídrico de pequena escala, bem como mapear os locais de ocorrência;
- Identificar e medir o potencial da energia oceânica, bem como mapear os locais de ocorrência;
- Mapear os locais de ocorrência do potencial geotérmico.

7.2. Promoção de Energias Renováveis

- Estabelecer um programa nacional de desenvolvimento de energias novas e renováveis;
- Promover a ampla participação da comunidade, empresas, sociedade civil, no processo de desenvolvimento das energias novas e renováveis para garantir a priorização equitativa;
- Determinar e incluir todos os custos associados às várias opções de energia;
- Basear as prioridades de investimento no plano de investimento de energias renováveis menos oneroso;
- Desenvolver um quadro de incentivos para promover investimentos em sistemas, tecnologias e serviços de energias novas e renováveis.

7.3. Satisfação das Necessidades de Energia

- Adotar uma abordagem intersectorial de energia rural onde diferentes necessidades de energia são abordadas em conjunto, e coordenar a implementação do desenvolvimento das energias novas e renováveis com outras intervenções de desenvolvimento (produção, desenvolvimento rural, saúde, educação, género, entre outros); e
- Introduzir serviços de energias novas e renováveis nas áreas onde se mostrar necessário.

7.4. Desenvolvimento de Capacidade Institucional

- Facilitar e apoiar activamente o reforço institucional nos sectores público e privado;
- Promover e facilitar a participação do sector privado na mobilização de financiamento e transferência de tecnologia; e
- Promover a estruturação institucional para esclarecer e coordenar os papéis institucionais intersectoriais respeitantes às questões de energias novas e renováveis.

7.5. Desenvolvimento do Mercado

- Promover serviços de energia de alto valor para iluminação, bombeamento de água, refrigeração e comunicação;
- Desenvolver projectos-piloto em áreas com uma base de competências locais suficiente, em colaboração com outros sectores (por exemplo, saúde, educação, água e telecomunicações); e
- Agrupar os projectos-piloto para melhorar o seu impacto e facilitar a manutenção.

7.6. Criação de Incentivos

Uma variedade de preços, incentivos financeiros e fiscais serão considerados para efeitos de implementação da presente Política, incluindo os seguintes:

- Incentivos baseados nos preços e tarifas dos sistemas de fornecimento de energias novas e renováveis;
- Provisão de financiamento especial (subsidiado) para projectos e programas de fornecimento de energias novas e renováveis, através de fundos, empréstimos públicos à juro bonificados ou garantias de empréstimo do Governo;
- Promoção de oportunidades de crédito de carbono (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL);
- Incentivos fiscais para reduzir o custo da maquinaria e equipamento necessário para as energias novas e renováveis (por exemplo, painéis solares e baterias ou moinhos de vento) – tais como incentivos fiscais (por exemplo, isenção do IVA e da taxa de importação) sobre as importações desses equipamentos;
- Incentivos fiscais (impostos, subsídios, entre outros) para promover a produção interna de equipamento de energias novas e renováveis, possivelmente sob um regime de investimento especial, tal como, uma zona franca industrial;
- Desenvolvimento de uma capacidade nacional para definir e aplicar padrões técnicos ao equipamento de energias novas e renováveis (produzido internamente ou importado) e obter o certificado de que o equipamento de energias novas e renováveis manufacturado em Moçambique satisfaz todas as especificações técnicas recomendadas;
- Incentivos fiscais para promover o uso doméstico de equipamentos de energias novas e renováveis, tais como, subsídios directos (por exemplo, descontos) aos utilizadores de equipamentos de energias novas e renováveis na compra desses equipamentos.

7.7. Desenvolvimento de Recursos

O desenvolvimento de recursos é indispensável na implementação da Política de Desenvolvimento de Energias Novas e Renováveis, incluindo os seguintes:

7.7.1. Recursos Humanos

- Promover activamente o desenvolvimento dos recursos humanos do sub-sector de energias novas e renováveis, facilitando e contribuindo para o desenvolvimento de currículos para programas de cursos técnicos, de formação superior e conteúdos para cursos de formação de curta duração;
- Provisão e levantamento de apoio financeiro necessário para levar a cabo as acções de formação;
- Aumentar a sensibilização dos profissionais sobre as oportunidades de negócio no subsector;
- Realizar avaliações periódicas para mudar os perfis e exigências de qualificação profissional.

7.7.2. Recursos Financeiros

- Atribuir recursos orçamentais suficientes para cobrir os custos de prestação de serviço público e as despesas operacionais associadas a nível central, provincial e distrital;

- Procurar complementar fundos públicos limitados para o desenvolvimento do subsector de energias novas e renováveis, incentivando os investimentos privados na fabricação de equipamento de energias novas e renováveis;
- Desenvolver sistemas de fornecimento, assim como prestar serviços de energia no sector privado, no âmbito das modalidades contratuais de parceria público-privada (PPP), tais como, concessões, contratos de gestão e no modelo construir, operar, possuir e transferir (COPT);
- Continuar a trabalhar em estreita colaboração com os parceiros de desenvolvimento para mobilizar financiamento para os elementos cruciais dos esforços de desenvolvimento do subsector de energias novas e renováveis, incluindo o desenvolvimento de recursos humanos, reforço da capacidade institucional, desenvolvimento do mercado de energias novas e renováveis e projectos-piloto de energias novas e renováveis; e
- Fortalecer o papel do FUNAE e cobrir os custos operacionais necessários para esse fim, mobilizando financiamentos de parceiros bilaterais e multilaterais em apoio aos seus programas e projectos.

7.7.3. Recursos de Conhecimento

- Facilitar a criação de uma base de dados de energias novas e renováveis, a ser localizada numa base institucional adequada e ajudar a garantir a sua acessibilidade, manutenção e actualização regular.

7.8. Cooperação Regional e Global

- Promover a participação do sector privado no desenvolvimento e na operação de grandes projectos de exportação de energias novas e renováveis na região - para atrair investimento e financiamento e para reduzir a exposição ao risco do Governo;
- Promover investigação, disseminação, infra-estrutura e transferência de tecnologia de baixo custo para o desenvolvimento de energias novas e renováveis na região;
- Estabelecer padrões, métodos e critérios de sustentabilidade comuns sobre energias novas e renováveis em conformidade com os acordos regionais e regulamentos domésticos para energias renováveis;
- Intervir na harmonização de instrumentos legislativos e regulamentares;
- Desenvolver normas e padrões uniformizados com a abordagem internacional.

7.9. Estabelecimento de Estratégias e Instrumentos

Para além das acções acima descritas para a implementação da Política de Desenvolvimento de Energias Novas e Renováveis, também serão produzidas estratégias e instrumentos de regulamentação específicos para o efeito, a destacar:

- Estratégia sobre o Aproveitamento da Energia da Biomassa (lenha, carvão, resíduos e subprodutos agro-florestais e excremento animal e humano);
- Estratégia sobre os Sistemas de Energia Isolados;
- Regulamentos específicos para a energia da biomassa, energia eólica, energia solar, energia térmica oceânica, marés, ondas e hídrica de pequena escala; e
- Legislação relativa ao mercado, com tarifas preferenciais para a compra de electricidade, gerada com base nas energias novas e renováveis.

7.10. Papel dos Intervenientes na Política de Desenvolvimento de Energias Novas e Renováveis

Durante a implementação da Política de Desenvolvimento de Energias Novas e Renováveis, várias partes interessadas em Moçambique (Governo, sociedade civil, sector privado, instituições académicas de investigação e as instituições multilaterais e bilaterais) desempenharão papéis complementares conforme a descrição seguinte:

7.10.1. Governo

- Criar um quadro legal e regulamentar para promover a energia da biomassa, energia eólica, energia solar, energia oceânica, energia hidroeléctrica de pequena escala e energia geotérmica;
- Estabelecer preços adequados, incentivos financeiros e fiscais para estimular o desenvolvimento e a adopção de tecnologias de energias novas e renováveis;
- Promover o desenvolvimento de mais recursos humanos, a mobilização de recursos financeiros suplementares, bem como a organização e a aplicação de recursos de conhecimento, em prol de um subsector de energias novas e renováveis dinâmico e expansível;
- Trabalhar em estreita colaboração com o sector privado, com vista a alavancar o conhecimento, capacidades e as finanças do sector privado; e
- Cooperar no âmbito das estruturas regionais, nomeadamente com a Comunidade de Desenvolvimento da África Austral (SACC) e da Southern African Power Pool (SAPP), e as estruturas globais, nomeadamente a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (Protocolo de Quioto, MDL).

7.10.2. Sector Empresarial

- Aplicar e implementar a Política de Desenvolvimento de Energias Novas e Renováveis;
- Investir na difusão de tecnologias e sistemas de energias novas e renováveis;
- Prestar serviços especializados para o subsector de energias novas e renováveis (por exemplo, concepção e planificação, fornecimento, entrega, instalação e manutenção de sistemas de cobrança de receitas);
- Desenvolver competências técnicas e administrativas, e fornecer serviços de energia, através de acordos de concessão, contratos de gestão, ou modalidades COPT.

7.10.3. Sociedade Civil

- Participar na implementação da Política de Desenvolvimento de Energias Novas e Renováveis, assim como do seu monitoramento e avaliação;
- Participar no desenvolvimento de critérios de sustentabilidade e fornecer informações sobre o desenvolvimento e implementação de serviços de energias novas e renováveis tendo em consideração as necessidades e os aspectos socio-culturais locais;
- Apoiar na disseminação das tecnologias e técnicas de desenvolvimento de energias novas e renováveis; e
- Apoiar na promoção das energias novas e renováveis através da sensibilização para aceitação e adopção das tecnologias e serviços das energias novas e renováveis.

7.10.4. *Comunidade Rural*

- Apoiar na constituição e operacionalização dos comités de gestão dos diferentes sistemas;
- Sensibilizar as populações para adesão do uso das tecnologias de energias novas e renováveis;
- Implementar e consolidar iniciativas de aproveitamento de energias novas e renováveis a nível local;
- Disseminar o uso de energias novas e renováveis nas famílias rurais;
- Participar na protecção de infra-estruturas de energias novas e renováveis a nível local.

7.10.5. *Instituições Académicas e de Investigação*

- Contribuir no desenvolvimento de tecnologias e capacidade técnica nacional para prestação de serviços de energias novas e renováveis;

- Apoiar na capacitação institucional sobre energias novas e renováveis; e
- Apoiar no desenvolvimento de programas sustentáveis de energias novas e renováveis ligados com as actividades de outras intervenções de desenvolvimento como produção agro-pecuária, saúde, educação, género, entre outros.

7.10.6. *Instituições Bilaterais e Multilaterais*

Garantir cooperação técnico-administrativa servindo como elo de ligação na divulgação e intercâmbio de informação sobre energias novas e renováveis em Moçambique, bem como apoiar na mobilização de fundos para a consecução dos objectivos definidos nesta Política.

Lista de Acrónimos

CA	Corrente Alternada
COPT	Construir Operar Possuir e Transferir
CNELEC	Conselho Nacional de Electricidade
CEPAGRI	Centro de Promoção de Agricultura
CO ₂	Óxidos de Carbono
COGEP	Conselho de Gestão dos Recursos Naturais Locais
CONDES	Conselho Nacional de Desenvolvimento Sustentável
CC	Corrente Contínua
DNER	Direcção Nacional de Energias Novas e Renováveis
FUNAE	Fundo de Energia
FUNAB	Fundo Nacional do Ambiente
GPL	Gás de Petróleo Liquefeito
GW	Giga Watt
Hg	Mercurio
IVA	Imposto sobre o Valor Acrescentado
Km	Quilómetro
kWh	Quilowatt hora
m	Metro
m ²	Metro Quadrado
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
ME	Ministério da Energia
m/s	Metro por Segundo
MW	Mega Watt
NO _x	Óxidos de Nitrogénio
ODMs	Objectivos do Desenvolvimento do Milénio
ONGs	Organizações não Governamentais
P&D	Pesquisas e Desenvolvimento
PPP	Parceria Público - Privada
PSF	Painéis Solares Fotovoltáicos
SSF	Sistemas Solares Fotovoltáicos
SACC	Southern African Development Community
SAPP	Southern African Power Pool
SO _x	Óxidos de Enxofre
TERS	Tecnologias de Energias Renováveis
TV	Televisão
UTPIR	Unidade Técnica Para a Promoção da Indústria Rural
RNT	Rede Nacional de Transporte