Energia Solar Térmica em Cabo Verde: Situação Atual e Perspetivas de Desenvolvimento

JORNADA TÉCNICA SOBRE A CLIMATIZAÇÃO SOLAR EM CABO VERDE

PROJECTO APRENMAC – 28 DE OUTUBRO, 2015

PRAIA – CABO VERDE

Antúnio Barbosa

DECM-UniCV

Introdução:

Localização: 17^0 12' 5" e 14^0 48' de latitude e 22^0 44' e 25^0 22' de longitude

Área: 4.033 km^2

População: > 520.000 (distribuição muito assimétrica)

Radiação Solar: 6,0 kWh/m^2

Insolação: > 3.500 horas/ano

Economia: Turismo em crescimento; indústria pouco desenvolvida.

PIB: 1.440,5 milhões de Euros (2013)

Cabo Verde enfrenta graves condicionalismo de transporte que facilitem o comercio interno com repercussões diretas no bem-estar das populações.

Produção de Eletricidade (kWh) e Fontes

ANO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Total (T+S+E)	**285**	**295**	**318**	**325**	**330**	**373**	**383***
Solar (% of Total)	0	0	2.1 (0.7)	8.96 (2.8)	7.5 (2.3)	7.5(2.0)	6.7(1.7)
Eólico (% of Total)	5.5(1.9)	4.7(1.6)	2.0(0.6)	15.6(4.8)	61.4(18.6)	73.8(19.8)	74.3(19.4)
Total ER (S+E)	5.5(1.9)	4.7(1.6)	4.1(1.3)	24.56(7.6)	68.9(20.9)	81.3(21.8)	81.0(21.1)

***) valor estimado.**

Na ausência de novos investimento nas fontes de energias renováveis as participações no *mix* de eletricidade tenderá a decrescer.

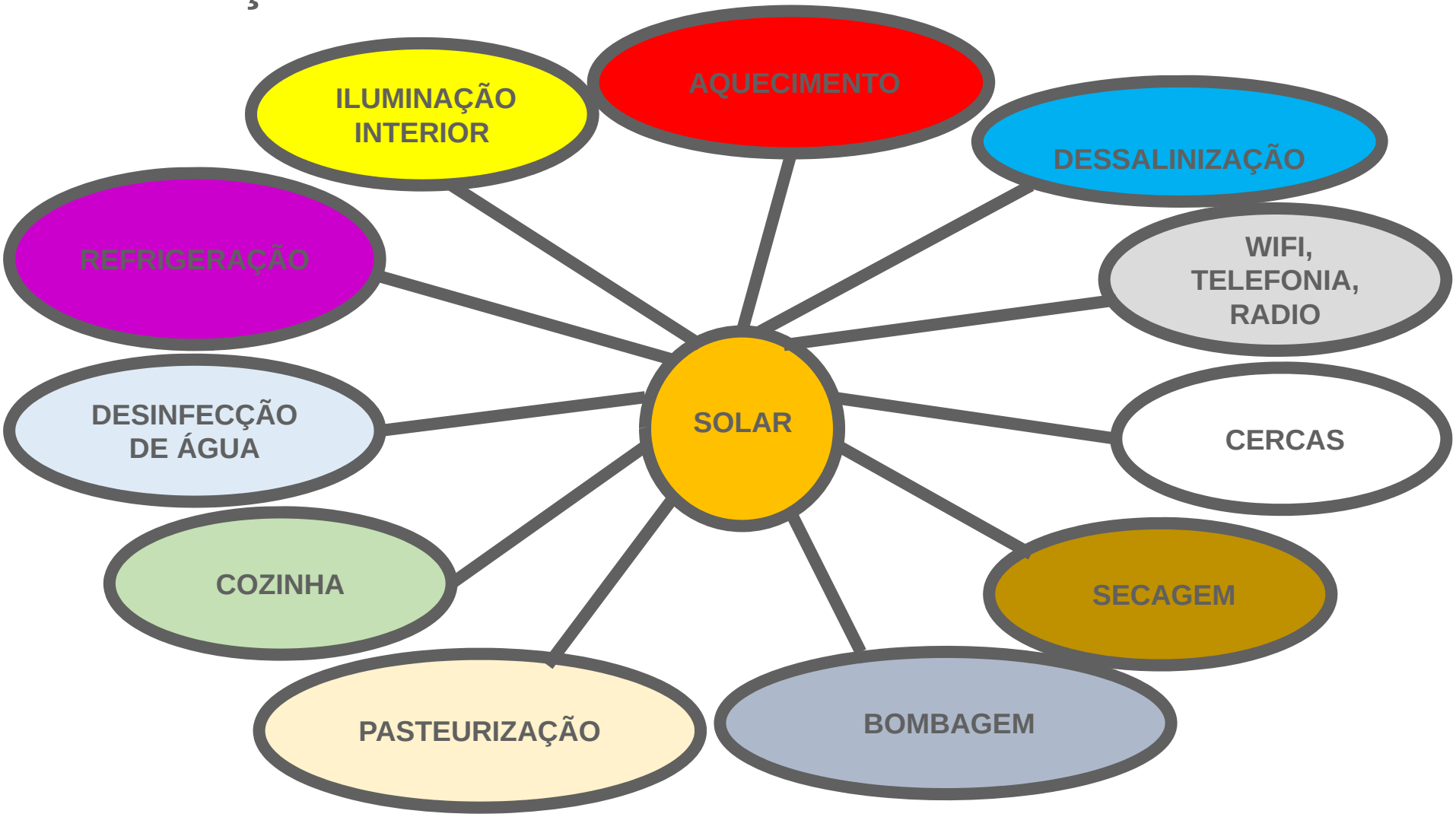
Tarifas de Eletricidade desde 1 de Abril, 2015

	PREVIOUS TARIFF		TARIFF IN EFFECT since April 1st, 2015			
TARIFA VARIÁVEL ELECTRICIDADE	Tarifa s/ IVA ($) ECV/c€	Tarifa c/ IVA ($) ECV/c€	Nova Tarifa s/ IVA ($) ECV/c€	Var. (%)	IVA ($) ECV/c€	Nova Tarifa c/ IVA
Baixa Tensão Domestico						
1 Escalão até 60 kWh/mês	30$03/27.23	34.53/31.32	26.09/23.66	-13.13	3.91/0.04	**30.00/27.20**
2 Escalão > 60 kWh/mês	36$89/33.46	42.42/38.47	32.95/29,88	-10.68	4.94/0.04	**37.89/34.36**
Baixa Tensão Especial						
Escalão único	33$04/29.96	38.00/34.46	29.10/26.39	-11.94	4.36/0.04	**33.46/30.35**
Média Tensão						
Escalão único	28.72/26.05	33.03/29.96	24.78/22.47	-13.73	3.72/0.03	**28.49/25.84**
Iluminação Pública						
Escalão único	28.29/25.66	32.53/29.50	26.09/23.66	-7.79	3.91/0.04	**30.00/27.21**
Consumo interno produção de água						
Escalão único	29.54/26.79	29.54/26.79	22.60/20.50	-23.51	-	**22.60/20.50**

USOS DA ENERGIA SOLAR

- RECOLHENDO O SEU CALOR
- CONVERTENDO A LUZ EM ELECTRICIDADE: ENERGIA FOTOVOLTAICA

APLICAÇÕES DA ENERGIA SOLAR



Água Quente Sanitário
(aplicações)

- Turismo (estabelecimentos hoteleiros)
- Hospitais & Clinicas
- Indústria
- Doméstico (casas familiares)
- Escolas & Instituições Públicas
- Restaurantes, Lavandarias

SECTOR DO TURISMO – DADOS 2014

229 Estabelecimentos hoteleiros

Dormidas **3.441.832**

Taxa Ocupação:60%

Temp. min. = 23C

Temp. máx. = 55 C

10.839 quartos ou 18.188 camas

1.° T/2015 1.013.364

4.000 m^2;

2.800 kW_{th}

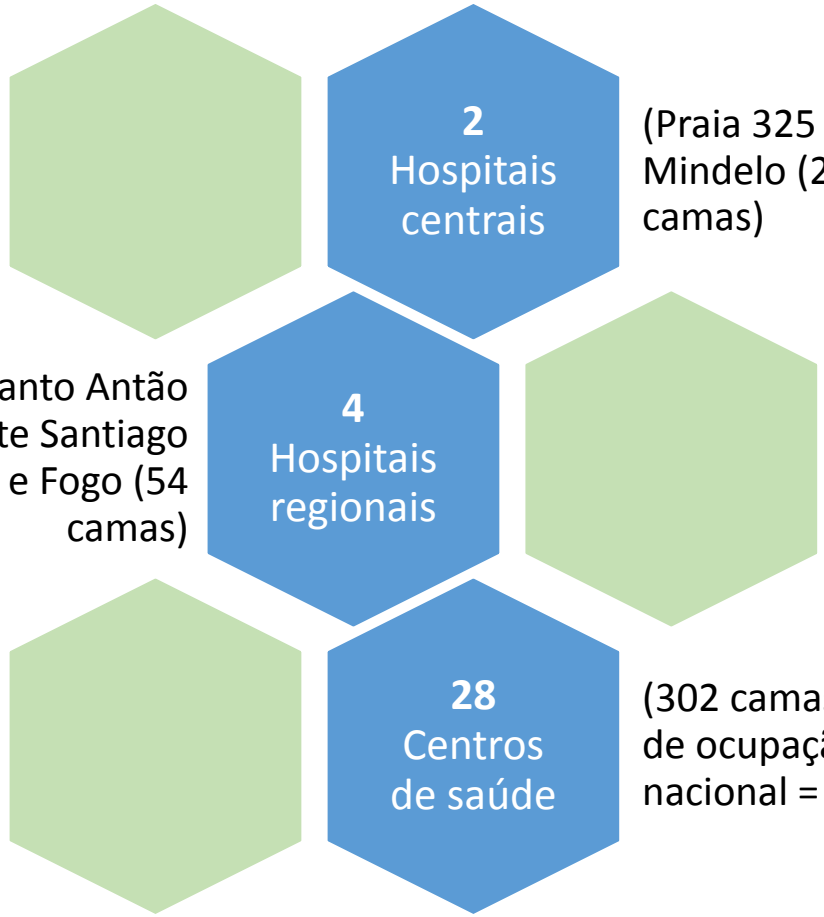
3,2€ milhões

23.171 hóspedes

Demanda Calor 7.431,8 MWh

A maioria usa termo acumuladores elétricos

SECTOR DE SAÚDE – Hospitais, Centro de Saúde, Clínicas e Delegacias de Saúde



(Praia 325 camas) e Mindelo (201 camas)

(Sal (45 camas), Santo Antão (64 camas), Norte Santiago (81 camas) e Fogo (54 camas)

(302 camas). Taxa de ocupação nacional = 70%

HOSPITAIS E CENTROS DE SAÚDE

- Demanda de calor: 581,1MWh (taxa ocupação 70%)
- Área de coletor: 400 m^2 (coletor plano)
- Potência: 280 kW
- Custo: 320.000 € (35 mil contos)
- 75% fração solar

Para os cálculos considerou-se uma temp. máx. de 60 °C , 50 litros/cama e uma taxa de ocupação de 70%.

SECTOR IMOBILIÁRIO

- Várias iniciativas de negócio no sector imobiliário tiveram lugar nos inícios da década de 2000. Muitos investimentos ascenderam valores de dezenas de milhões de euros, porém, em quase todos eles, não foram contemplados sistemas solares térmicos, mas sim, foram equipados com aquecedores elétricos individuais em cada apartamento.
- Esses investimentos tiveram lugar essencialmente nas ilhas de S. Vicente, Sal, Boavista e Maio. Por exemplo, na ilha do Sal, o complexo Vila Verde, constituído por mais de 1.200 apartamentos, villas e vivendas, lojas, piscinas, espaços de lazer, etc., possui aquecedores de água elétrico com uma potência instalada na ordem de 2 MW (apenas aquecedores).

SECTOR IMOBILIÁRIO

- Considerando um média de 3 pessoas por apartamento, villa ou vivenda, o complexo podia albergar até 3.600 pessoas.
- Investimentos nas outras ilhas, embora menores, são na ordem de grandeza de centenas de apartamentos (COPACABANA, SV; SALINAS BEACH RESORT, Maio).
- Ainda hoje se assiste iniciativas de investimento no sector imobiliário a serem realizadas sem serem dotadas de sistemas solares térmicos (LAZARETO, SV e ALTO STA. FILOMENA, SV).
- No caso particular da Vila Verde, a demanda de calor para o serviço de AQS seria de 801,5 MWh no pressuposto de 50 l/dia por apartamento à temperatura de 55 °C. (RetScreen)

SECTOR IMOBILIÁRIO (1 exemplo)

- Demanda de calor: 801,5MWh (taxa ocupação 100%)
- Área de coletor: 500 m^2 (coletor plano)
- Potência: 350 kW_{th}
- Custo: 400.000 €
- 73% fração solar

Para os cálculos considerou-se uma temp. máx. de 55 °C , 50 litros/apartamento e uma taxa de ocupação de 100%.

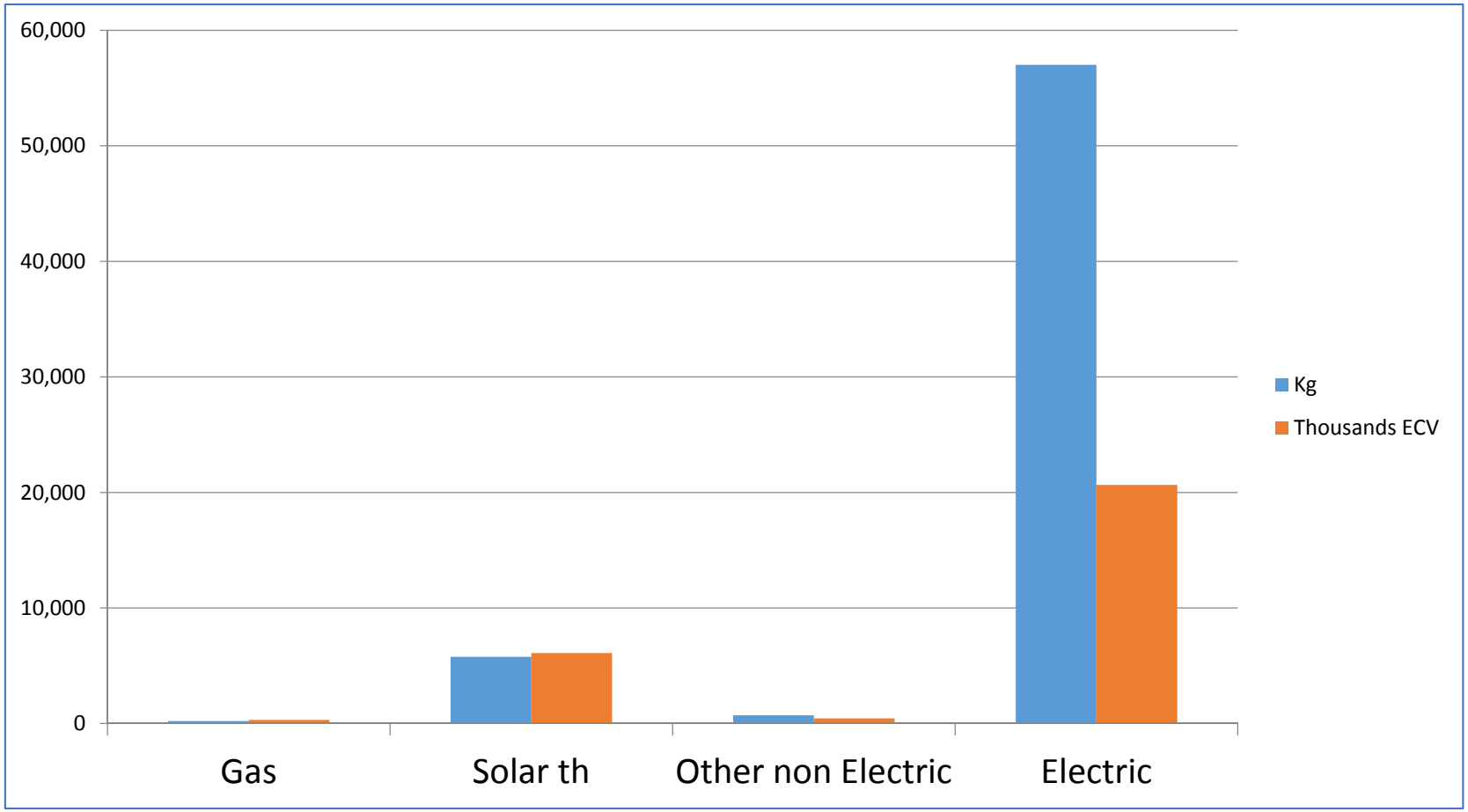
Custo de aquecimento de água de diferentes fontes de energia baseado em tarifas actuais (os PCI foram estimados

Fonte de energia	Tarifa doméstica BT > 60 (Set. 2015) Euro (incl. IVA/kWh)	Rendimento (%) (estimado)	Custo aquecimento de 20 a 55 °C Euro (incl. IVA)/m³ ECV $
Electricidade	0,3436	90%	15,52/**1711**
Gás butano	0,0771	60%	5,22/**576**
Gasóleo	0,0763	60%	5,17/**570**
Fuel Oil 180	0,0497	60%	3,37/**372**

Energia Solar Térmica: 0,07€/kWh (800€/m²; 20 anos; 20€/ano, manutenção) → 2,78€/m³ (307$00/m³)

Esta análise excluí o custo das caldeiras e os seus tempo de vida útil.

IMPORTAÇÕES DE 2013 –AQUECEDORES ELÉTRICOS, SOLAR, A GÁS E OUTROS



Fonte: Direção Geral das Alfândegas

ARREFECIMENTO SOLAR

Quase a totalidade de sistemas de arrefecimento de edifícios em Cabo Verde é feito usando aparelhos de ar condicionado por compressão tipo Split montados em janelas ou aberturas em edifícios.

ANO	Peso (ton.)	Valor (Euro x 1000)	Unidades Importadas (estimativa)
2005	140	583	2809
2006	171	703	3413
2007	278	1014	5568
2008	193	887	3856
2009	175	1004	3496
2010	327	1396	6532
2011	225	1194	4503
2012	228	1579	4563
2013	242	1383	4845
2014	128	700	2552
Total→	**2.107**	**10.443**	**42.137**

Fonte: INE, 2015

REFRIGERADORES DE ABSORÇÃO

Fabricante e modelo	Capacidade (kW)	Preço (€/kW)/$x1000	Preço Total(€/$x1000)
Yazaki WFC SC05	17.5	1784/197	31220/3.442
Yazaki WFC SC10	35.2	1126/124	39635/4.370
Yazaki WFC SC20	70.3	730/80	51319/5.659
Yazaki WFC SC30	105.0	567/63	59535/6.565
Yazaki WFC SC50	176.0	483/53	85008/9.373
Thermax LT 06	229	483/53	110607/12.196
Thermax LT 08	281	350/39	98350/10.845
Thermax LT 10C	351	300/33	105300/11.611
Thermax LT 12C	422	260/29	109720/12098

USO DA ENERGIA SOLAR TÉRMICA NA INDÚSTRIA

Produção de calor de processo na faixa de temperatura inferior a 100 °C ou acima, até 250 °C (vapor):

Oportunidades:

Industria em Cabo Verde que usam caldeiras na produção de calor de processo

- **Conserva de peixe** → S. Nicolau & S. Vicente (2);
- **Iogurte** → Praia (1);
- **Cerveja**, refrigerantes, engarrafamento de agua → Praia (2)
- **Sabão** → S. Vicente (1)
- **Aquecimento de combustível** → S. Vicente; (2)
- Dessas oito industrias há um potencial de poupança de um milhão de Euros (**110 mil contos**) em combustível (gasóleo, fuel oil 180 e fuel oil 380)

SECAGEM SOLAR E DESIDRATAÇÃO DE FRUTAS

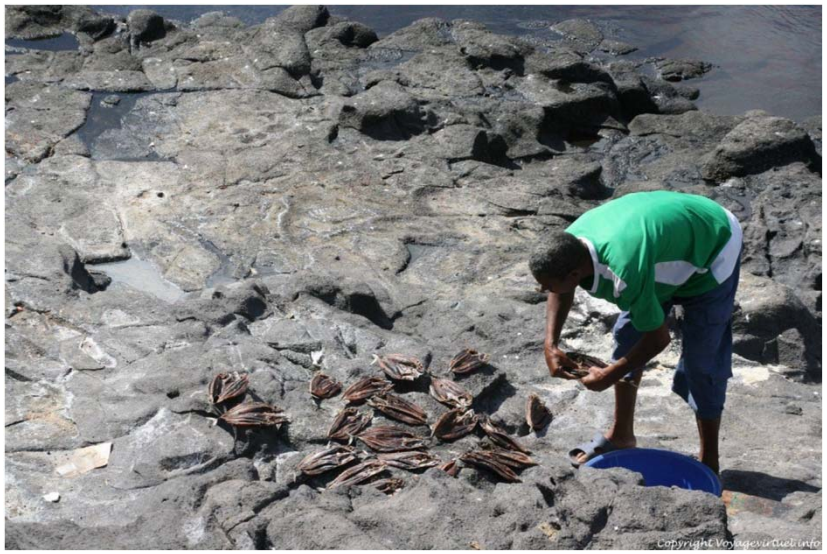
A secagem de peixe ao ar livre tem sido praticada há mais de um século em Cabo Verde. Na verdade, devido a ausência de sistema de refrigeração mecânica, a secagem de peixe, por muitos anos, foi a única forma de conservar os excedentes de pescado, especialmente nas ilhas remotas.

Hoje, secagem de peixe ao ar livre ainda acontece quase por todo o país. Normalmente, o peixe é tratado, cortado e salgado e colocado no chão, terraço ou pendurado, porém esse métodos aportam riscos de contaminação e de serem apanhados por animais (gatos, cães e pássaros) que deambulam nas proximidades dos locais de secagem.

SECAGEM DE PEIXE

Peixe seco no mercado à venda

Secagem de peixe ao pé do mar logo após a faina



SECAGEM SOLAR E DESIDRATAÇÃO DE FRUTAS

Secagem de malagueta e plantas aromáticas à sombra

SECAGEM SOLAR E DESIDRATAÇÃO DE FRUTAS

Exemplos de desidratação de frutas feitas em Santo Antão

SECAGEM SOLAR E DESIDRATAÇÃO DE FRUTAS

A secagem solar, efetivamente, oferece um grande potencial que deve ser aproveitado na medida em que fornece uma alternativa à conservação dos alimentos e evitar desperdício devido à deterioração. Além disso, se a secagem for realizada em secadores solares, ela será controlada e contribuirá para a redução de perdas e será mais higiénica do que quando feita ao ar livre.

Estações de colheitas diferentes em Cabo Verde:

morango, laranja, mango, abacate e muitas outras frutas que em algumas ilhas são excessivamente abundantes que os preços tornam-se muito baixos porque a sua conservação por refrigeração é indisponível ou é muito onerosa.

Secagem solar deve constituir uma alternativa!

PRINCIPAIS ELEMENTOS P/ IMPLEMENTAR UM PROGRAMA DE ENERGIA SOLAR TÉRMICA EM CV

Cabo Verde deve almejar as seguintes metas se na verdade deseja implementar o seu plano de ação de eficiência energética e energias renováveis:

Instalar nos próximos 10 anos 1.000 m^2 (700 kW) de coletores solares por ano, priorizando os hospitais e instituições públicas;

Reduzir a importação de aquecedores elétricos em 10% por ano nos próximos 10 anos;

Reduzir a importação de aparelhos de ar condicionado por compressão do tipo *split* em 10% por ano nos próximos 10 anos;

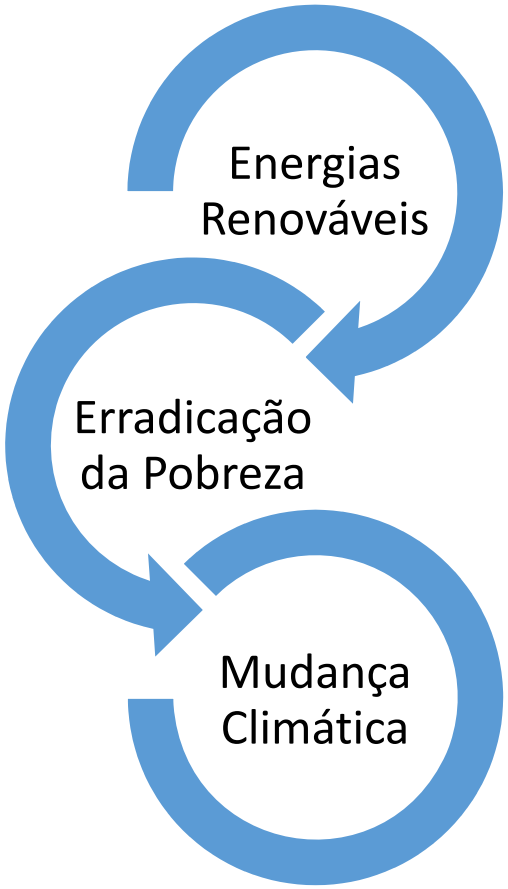
PRINCIPAIS ELEMENTOS P/ IMPLEMENTAR UM PROGRAMA DE ENERGIA SOLAR TÉRMICA EM CV

A partir de 2016, para demandas de potência superior a 70 kW de refrigeração instalar sistemas de refrigeração por absorção;

Encetar uma campanha de sensibilização para o uso de secagem solar para desidratação de frutas e secagem de pescado visando reduzir o desperdício, promover o emprego e erradicar a pobreza;

Realizar ações de formação a nível nacional sobre a energia solar térmica. Duas formações por concelho, por ano versando tópicos sobre aquecimento de água, refrigeração por absorção, secagem solar, de entre outras.

Obrigado


Energias
Renováveis
Erradicação
da Pobreza
Mudança
Climática