Explorando a utilização de sistemas de dessalinização com energía renováveis

Casos de estudo em hotéis da Ilha da Madeira

Autor: Fábio Pereira

Institução: AREAM – Agência Regional da Energia e Ambiente da RAM

Reunião final do Projeto E5DES| 28 de novembro 2023

DESAL+ DESALINATION LIVING LAB

MAC 2014-2020 Cooperación Territorial

Interreg

Fondo Europeo de Desarrollo Regional

EUROPEAN UNION

Atividades da AREAM no projeto E5DES

Atividade 2.1.1- I+D+i no uso intrínseco de energías renováveis na dessalinização

- Estudo de dimensionamento de sistema solar fotovoltaico para implementação na central de dessalinização do Porto Santo;
- **Estudo de utilização de unidades de dessalinização com integração de energias renováveis por tipologia de unidade hoteleira;**
- Ferramenta de simulação para dimensionamento de dessalinização com integração de energias renováveis em unidades hoteleiras;
- **Estudo de avaliação de utilização de unidades de dessalinização com energia renováveis através da realização de três casos de estudo em unidades hoteleiras da Ilha da Madeira;**
- Estudo de dimensionamento de unidade de dessalinização com integração de energias renováveis para fornecimento de água potável na freguesia do Caniçal.

Explorando a utilização de sistemas de dessalinização com energía renováveis

Casos de estudo em hoteis da Ilha da Madeira

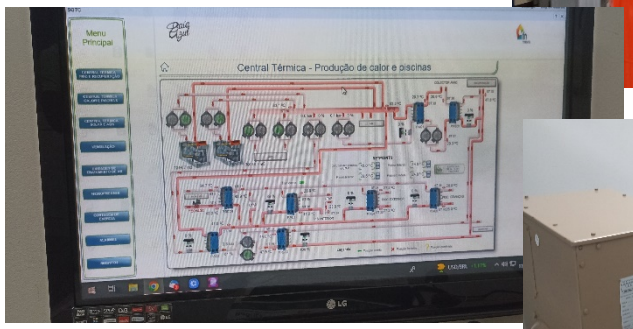
Casos de estudo em hotéis da Ilha da Madeira

- Com o objetivo de prevenir as alterações climáticas perspetivadas para a Região Autónoma da Madeira (aumento gradual da temperatura, escassez de água e menor quantidade de precipitação) pretendeu-se com estes casos estudos:
  - Identificar que comportamentos são adotados na utilização de água potável;
  - Recomendar medidas de eficiência hídrica nas unidade hoteleiras que permitam reduzir as necessidade de água potável e os custos associados;
  - Avaliar a viabilidade de utilização de unidade de dessalinização com o objetivo das unidades hoteleiras não ficarem dependente da água potável da rede pública de abastecimento;
  - Avaliar a integração de sistema solar fotovoltaico para redução dos custos de operação das unidades de dessalinização.

Casos de estudo em hotéis da Ilha da Madeira

Metodologia utilizada

- Identificação dos hotéis com maior proximidade do mar;
- Processo de seleção de três unidades hoteleiras a integrar os casos de estudo;
- Realização de três visitas técnicas (Hotéis Baía Azul, Orca Praia e The Views Oasis):
  - Preparação de chek-list para identificação dos equipamentos consumidores de água e comportamento na utilização da água;
  - Visita às principais zonas de consumo de água e zonas técnicas.
- Levantamento de dados para 12 meses consecutivos:
  - Procura mensal de água (m3);
  - Ocupação.



Casos de estudo em hotéis da Ilha da Madeira

Metodologia utilizada

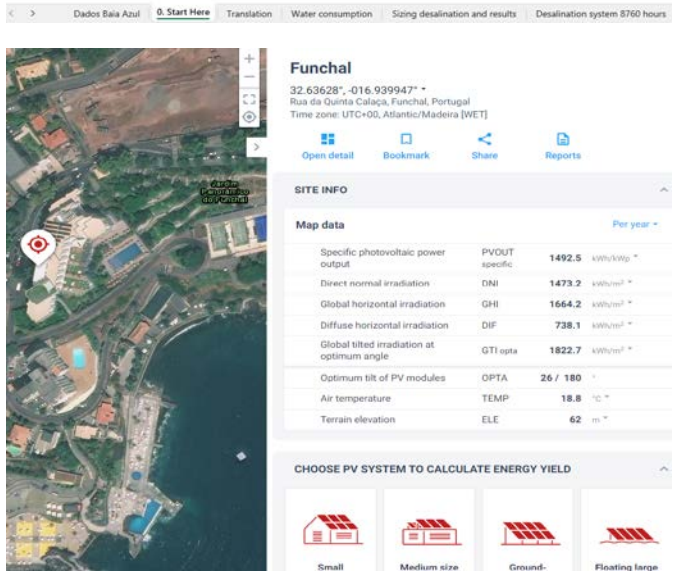
- Caraterização da unidade hoteleira;
- Diagnóstico do consumo de água;
- Identificação de medidas para redução das necessidades de água;
- Caracterização de unidade de dessalinização e de sistema solar fotovoltaico;
- Utilização da ferramenta de simulação para realização de cenários de dimensionamento de unidade de dessalinização com integração de energias renováveis;
- Resultados globais.

Ferramenta de simulação de dimensionamento de unidade de dessalinização com integração de sistema solar fotovoltaico

Idioma	PT
Ano base dos dados a introduzir	2022
Ilha	Madeira
Concelho	Funchal
Nome da unidade hoteleira	Hotel Baía Azul
Tipologia de unidade hoteleira	4 estrelas
Morada da unidade hoteleira	Estrada Monumental
Coordenadas geográficas	

preenchimento de campo aplicável somente à Região Autónoma da Madeira

Folha	Conteúdo
Translation	Tem por objetivo permitir a tradução das tabelas
Water consumption	Para inserir os dados de entrada e visualizar indicadores de consumo de água
Sizing desalination and results	Para inserir os dados de entrada e visualizar resultados
Sizing PV and results	Para inserir os dados de entrada e visualizar resultados
Software online PV: Scenarios	Introduzir dados exportados do software de simulação online Dados" Monthly averages" Dados" Average hourly profiles"
Joint analysis (Dessal+PV)	Visualizar resultados de análise conjunta da integração de unidade de dessalinização e de sistema solar fotovoltaico



https://globalsolaratlas.info/

Casos de estudo em hotéis da Ilha da Madeira

Tarifário de água na RAM

	Média RAM	Funchal	Câmara de Lobos	Ribeira Brava	Ponta do sol	Calheta	Porto Moniz	São Vicente	Santana	Machico	Santa Cruz	Porto Santo
Tarifa água potável por m3	-	1,57€	1,66 €	1,61 €	1,98 €	1,98 €	1,09 €	1,23 €	1,15 €	1,73 €	2,12 €	1,62 €
Tarifa água residual por m3 de água	-	Tarifa por quarto	0,54 €	0,19 €	0,60 €	0,80 €	0,30 €	0,12 €	0,39 €	0,80 €	0,80 €	0,75 €
Tarifa resíduos por m3 de água	-	Tarifa por quarto	Tarifa por área	Tarifa por área	0,40 €	Tarifa por quarto	0,20 €	0,12 €	Tarifa por quarto	0,48 €	0,79 €	0,40 €
Tarifa global por m3 de água potável	2,31€	1,57 €	2,20 €	1,80 €	2,98 €	2,78 €	1,59 €	1,48 €	1,54 €	3,01 €	3,70 €	2,77 €
Comparação face à RAM	-	-32%	-5%	-22%	29%	20%	-31%	-36%	-33%	30%	60%	20%

Utilização de água de acordo com a dimensão da unidade hoteleira

Dimensão da unidade hoteleira	Avaliação da utilização de água (litros.cama.dia)			
	Boa	Razoável	Insuficiente	Má
Inferior a 50 quartos	<439	439-507	507-583	>583
Entre 50-150 quartos	<583	583-674	674-806	>806
Superior a 150 quartos	<666	666-855	855-980	>980

Fonte: Água em empreendimentos hoteleiros-Estado da arte (AC:T – Método para integração da adaptação às Alterações Climáticas no Sector do Turismo]

Indicador de consumo de água por tipologia de unidade hoteleira

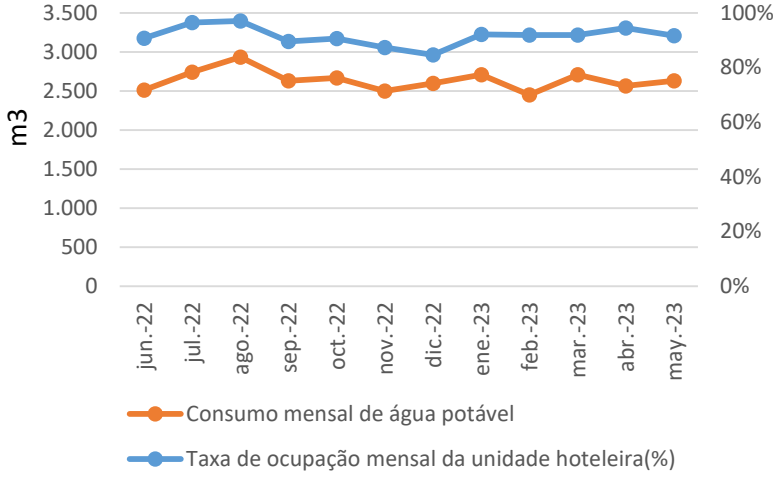
Indicador de consumo de água (não contabilizando água de rega)	Tipologia de unidade hoteleira		
	3 estrelas	4 estrelas	5 estrelas
Consumo de água por cama.ocupada (m^3/cama.ocupada)	Mínimo:0,254 Médio: 0,335 Máximo: 0,497	Mínimo:0,3 Médio: 0,453 Máximo: 0,616	Mínimo:0,625 Médio: 0,662 Máximo: 0,689

Fonte: Projeto Ambotel

Casos de estudo em hotéis da Ilha da Madeira

Caracterização e diagnóstico ao consumo de água do Hotel Baía Azul

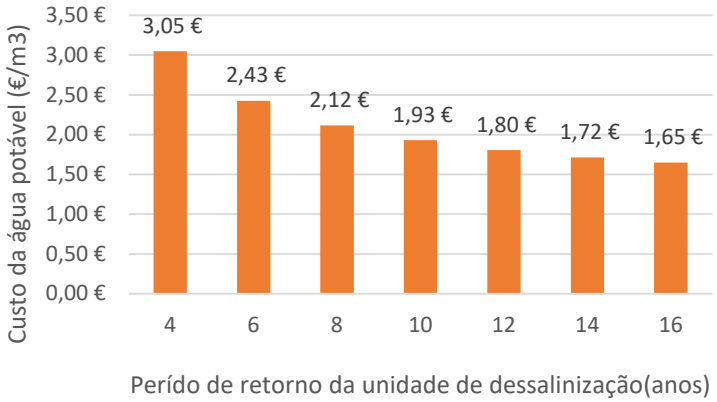
- Possui cobertura para a colocação de sistema solar fotovoltaico e área para a instalação de unidade de dessalinização;
- Localizado no Funchal a 50 m do mar;
- Tarifa de água: 1,54€/m3;
- Estimativa anual do custo com água potável: 48 593€;
- Tarifa de eletricidade: Média tensão tetra-horário.



- Objetivos de poupança de água encontram-se bem evidentes na gestão, com implementação de medidas sustentáveis;
- Os hóspedes têm informação para a utilização eficiente de água e existe ações de formação aos funcionários, permitindo uma utilização racional de água e de energia para a preparação de AQS;
- Entre junho de 2022 e maio de 2023, o consumo de água potável foi de 220 litros/dormida, sendo consumidos em média 87 m3/dia de água potável de rede pública de abastecimento.

Casos de estudo em hotéis da Ilha da Madeira

RESULTADOS DO DIMENSIONAMENTO DE UNIDADE DE DESSALINIZAÇÃO COM INTEGRAÇÃO DE SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO

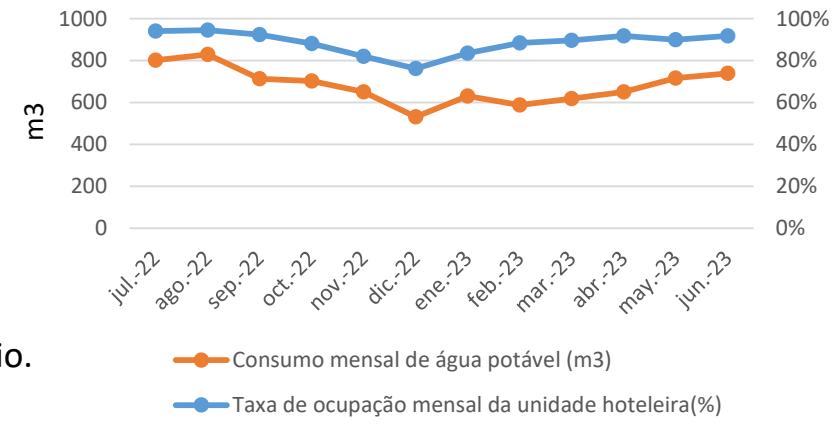


Unidade de dessalinização	Cenário I (Produção constante 24 horas)			
Capacidade máxima de produção diária (m3/dia)	95 (87 com TO média)			
Investimento (Ano 0)	236 773€			
Custo energia (Ano 1)	21 576€			
Custo de manutenção (Ano 1)	15 828€			
Redução dos custos anuais com água da rede pública de abastecimento (Ano1)	48 593€			
Período de retorno simples (Anos)	19,8			
Net value para um período de 25 anos	92 630€			
Sistema solar fotovoltaico	Cenário A TO média	Cenário B TO 100%	Cenário C Necessidade Desal 9-19h	Cenário D Área disponível
Potência unitária do sistema solar fotovoltaico (kW)	12,8	14,0	32,0	55,2
Investimento (Ano 0)	14 080 €	15 400 €	30 400 €	52 440 €
Custo de manutenção (Ano 1)	197 €	216 €	493 €	850 €
Período de retorno simples (Anos)	4,1	4,2	3,6	3,3
Net value para um período de 25 anos	62 409 €	66 914 €	201 865 €	479 062 €
Unidade de dessalinização+ sistema solar fotovoltaico	Cenário I.A	Cenário I.B	Cenário I.C	Cenário I.D
Investimento (Ano 0)	250 853 €	252 173 €	267 173 €	289 213 €
Custo de manutenção e outros custos durante 25 anos	475 588 €	476 492 €	490 052 €	507 530 €
Período de retorno simples (Anos)	17,1	17,0	13,4	9,6
Net value para um período de 25 anos	155 038 €	159 543 €	294 494 €	571 691 €

Casos de estudo em hotéis da Ilha da Madeira

Caracterização e diagnóstico ao consumo de água do Hotel Orca Praia

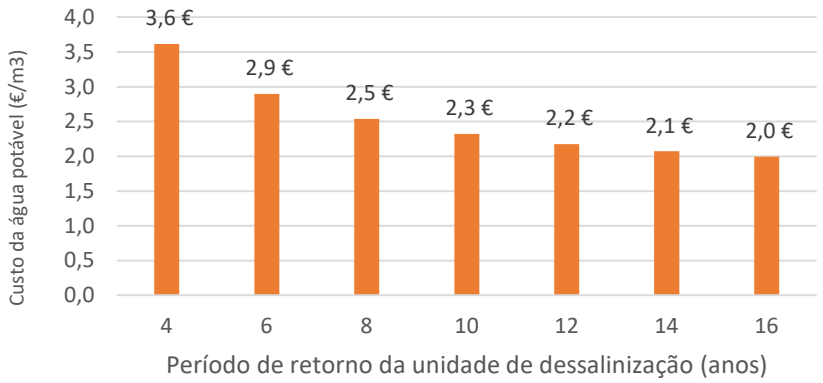
- Possui cobertura para a colocação de sistema solar fotovoltaico e área para a instalação de unidade de dessalinização;
- Localizado no Funchal a 20 m do mar;
- Tarifa de água: 1,50€/m3;
- Estimativa anual do custo com água potável: 12 260€;
- Tarifa de eletricidade: Baixa Tensão Especial tetra-horário.



- Objetivos de poupança de água encontram-se bem evidentes na gestão, com implementação de medidas sustentáveis. A monitorização em vários sectores/zonas da unidade hoteleira permitirá uma melhor gestão e eficiência na utilização de água potável;
- Os hóspedes têm informação para a utilização eficiente de água e existe ações de formação aos funcionários, permitindo uma utilização racional de água e de energia para a preparação de AQS;
- Entre julho de 2022 e junho de 2023, o consumo de água potável foi de 99 litros/dormida, sendo consumidos em média 22 m3/dia de água potável de rede pública de abastecimento.

Casos de estudo em hotéis da Ilha da Madeira

RESULTADOS DO DIMENSIONAMENTO DE UNIDADE DE DESSALINIZAÇÃO COM INTEGRAÇÃO DE SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO

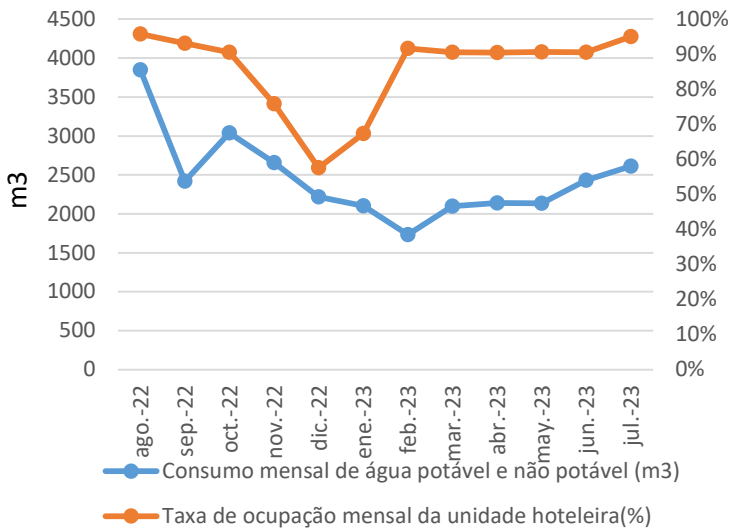


Unidade de dessalinização	Cenário I (Produção constante 24 horas)			
Capacidade máxima de produção diária (m3/dia)	28 (22 com TO média)			
Investimento (Ano 0)	70 647€			
Custo energia (Ano 1)	7 810€			
Custo de manutenção (Ano 1)	4 087€			
Redução dos custos anuais com água da rede pública de abastecimento (Ano1)	12 260€			
Período de retorno simples (Anos)	+ 25 anos			
Net value para um período de 25 anos	-59 947€			
Sistema solar fotovoltaico	Cenário A TO média	Cenário B TO 100%	Cenário C Necessidade Desal 9-19h	Cenário D Área disponível
Potência unitária do sistema solar fotovoltaico (kW)	3,6	4,8	10,0	11,2
Investimento (Ano 0)	4 320 €	5 760 €	11 500 €	12 320 €
Custo de manutenção (Ano 1)	57 €	73 €	154 €	172 €
Período de retorno simples (Anos)	3,9	3,9	3,7	3,5
Net value para um período de 25 anos	20 874 €	28 032 €	71 984 €	87 467 €
Unidade de dessalinização+ sistema solar fotovoltaico	Cenário I.A	Cenário I.B	Cenário I.C	Cenário I.D
Investimento (Ano 0)	74 967 €	76 407 €	82 147 €	82 967 €
Custo de manutenção e outros custos durante 25 anos	123 110 €	123 847 €	127 833 €	128 707 €
Período de retorno simples (Anos)	-	-	22	19
Net value para um período de 25 anos	-39 073 €	-31 915 €	12 037 €	27 520 €

Casos de estudo em hotéis da Ilha da Madeira

Caracterização e diagnóstico ao consumo de água do Hotel The Views Oasis

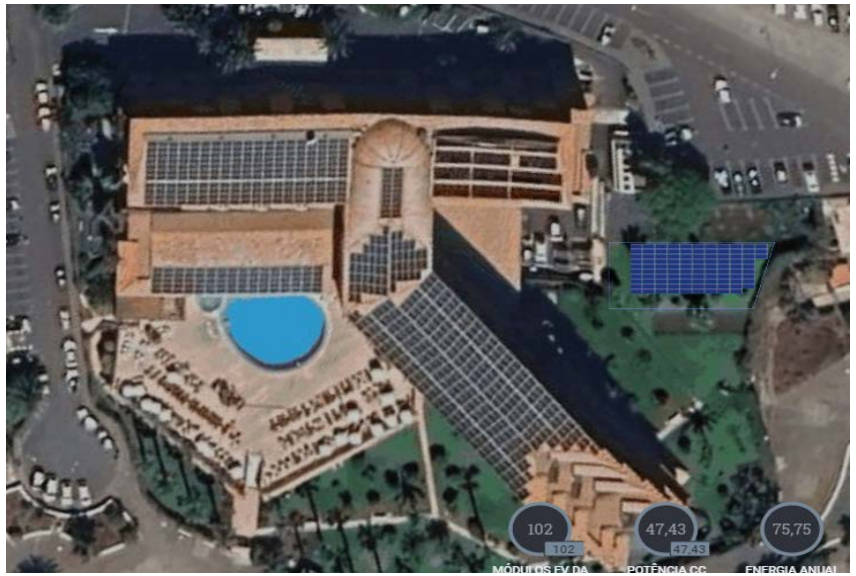
- Possui espaço para a colocação de sistema solar fotovoltaico e área para a instalação de unidade de dessalinização;
- Localizado a 30 m do mar;
- Utiliza rede interna dedicada de água para as sanitas.
- Utiliza água salgada para as piscinas;
- Tarifa de água: 3,7€/m3;
- Estimativa anual do custo com água potável: 69 155€;
- Tarifa de eletricidade: Média tensão tetra-horário.



- Objetivos de poupança de água encontram-se bem evidentes na gestão, com implementação de medidas sustentáveis;
- Os hóspedes têm informação para a utilização eficiente de água e existe ações de formação aos funcionários, permitindo uma utilização racional de água e de energia para a preparação de AQS;
- Entre agosto de 2022 e julho de 2023, o consumo de água potável foi de 266 litros/quarto, sendo consumidos em média 51 m3/dia de água potável de rede pública de abastecimento.

Casos de estudo em hotéis da Ilha da Madeira

RESULTADOS DO DIMENSIONAMENTO DE UNIDADE DE DESSALINIZAÇÃO COM INTEGRAÇÃO DE SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO

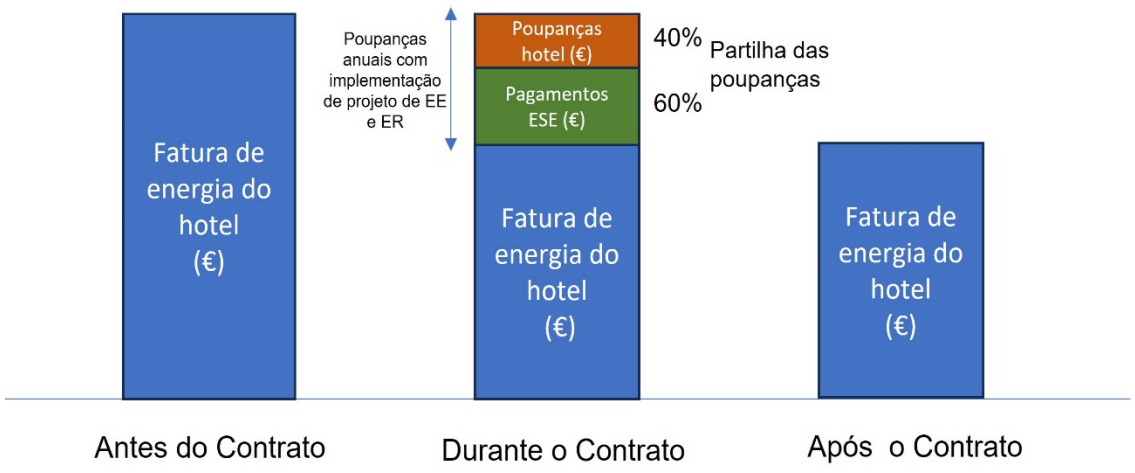


Unidade de dessalinização	Cenário I (Produção constante 24 horas)			
Capacidade máxima de produção diária (m3/dia)	60 (51 com TO média)			
Investimento (Ano 0)	149 381€			
Custo energia (Ano 1)	12 841 €			
Custo de manutenção (Ano 1)	9 345€			
Redução dos custos anuais com água da rede pública de abastecimento (Ano1)	69 155€			
Período de retorno simples (Anos)	3,2			
Net value para um período de 25 anos	1 233 291 €			
Sistema solar fotovoltaico	Cenário A TO média	Cenário B TO 100%	Cenário C Necessidade Desal 9-19h	Cenário D 100% das necessidades Desal
Potência unitária do sistema solar fotovoltaico (kW)	7,6	8,8	20,0	47,2
Investimento (Ano 0)	8 740 €	10 120 €	20 000 €	44 840 €
Custo de manutenção (Ano 1)	117 €	136 €	308 €	727 €
Período de retorno simples (Anos)	4,0	4,0	3,5	3,3
Net value para um período de 25 anos	34 998 €	40 501 €	121 547 €	439 796 €
Unidade de dessalinização+ sistema solar fotovoltaico	Cenário I.A	Cenário I.B	Cenário I.C	Cenário I.D
Investimento (Ano 0)	158 121 €	159 501 €	169 381 €	194 221 €
Custo de manutenção e outros custos durante 25 anos	280 790 €	281 711 €	290 174 €	310 665 €
Período de retorno simples (Anos)	3,3	3,3	3,2	3,2
Net value para um período de 25 anos	1 268 289 €	1 273 792 €	1 354 838 €	1 673 087 €

Casos de estudo em hotéis da Ilha da Madeira

Financiamento

- Contratos de desempenho energético através de Empresas de serviços energéticos;
- Programas operacionais;
- Banco Europeu de Investimento;
- Financiamento privado.



Modelo de negócio de CGEE

Nas análise realizadas nos casos de estudo não foi avaliado a viabilidade na situação de acesso a fundos de financiamento para financiar parte dos investimentos realizados com a aquisição e instalação da unidade de dessalinização e dos sistemas solares fotovoltaicos.

Casos de estudo em hotéis da Ilha da Madeira

Principais conclusões

- Utilização de procedimentos e equipamentos eficientes permitem a redução do consumo de água potável em unidades hoteleiras, possibilitando a utilização de unidade de dessalinização com menor capacidade, havendo menos investimento inicial;
- Os tarifas baixas de água potável é um fator que poderá inviabilizar a implementação de unidade de dessalinização, pelo contrario as tarifas altas tornam o investimento viável;
- A integração de sistema solares fotovoltaicos aumenta a viabilidade de investimento numa unidade de dessalinização;
- A possibilidade de aceder a instrumentos de financiamento tornará os investimento em unidade de dessalinização mais desejável.

DESAL+ DESALINATION LIVING LAB

MAC 2014-2020 Cooperación Territorial

Interreg
Fondo Europeo de Desarrollo Regional

EUROPEAN UNION

Obrigado pela sua atenção

itc INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CANARIAS

Gobierno de Canarias

ULPGC

Universidad de La Laguna

PLOCAN Plataforma Oceánica de Canarias

Gobierno de Canarias
Consejería de Economía, Industria, Comercio y Conocimiento
Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información

aream

AIRCENTRE

UNIVERSITE ASSANE SECK ZIGUINCHOR

جامعة نواكشوط العصرية
Université de Nouakchott Al-Aasriya
U.N.A.

UNIVERSIDADE CABO VERDE
uni