

# Seminário de encerramento do projeto AdaPT AC:T - Método para integração da adaptação às Alterações Climáticas no Sector do Turismo

## Hotel Adaptation Tracker

Armando Pinto e Anabela Oliveira

LNEC, Lisboa, 6 de dezembro de 2016



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL



instituto português do mar e da atmosfera



AdaPT A : T  
AdaPTação às  
Alterações Climáticas  
no setor do Turismo

# Sumário

1. Introdução - Projeto AdaPT AC:T
2. Aplicação Hotel Adaptation Tracker
  1. Aspetos gerais
  2. Método AdaPT e aplicação HAT
    1. Gestão
    2. Conforto
    3. Comportamento solar passivo
    4. Energia e água
    5. Plano de Adaptação
    6. Indicador AdaPT
3. Conclusões

# 1 – Introdução

## Projeto AdaPT AC:T

# Objetivos do Projeto AdaPT AC:T

- Criar método integrado para avaliar vulnerabilidade das unidades hoteleiras às AC.
- Identificar e disseminar boas práticas do sector
- Capacitar unidades hoteleiras no desenvolvimento e implementação de planos de adaptação às AC



# Equipa de investigação e parceiros

## Parceiros do projeto



## Entidades colaborativas



## Empresas do setor



# Equipa de trabalho

## LNEC

- Armando Pinto
- Anabela Manteigas
- António Silva Santos
- Carlos Saldanha
- Catarina Jorge
- Dália Loureiro
- Delta Sousa Silva
- Dulce Franco
- João Craveiro
- João Rogeiro
- José Martins
- Luís David
- Luís Matias
- Margarida Rebelo
- Maria do Céu Almeida

- Paula Beceiro
- Paulo Machado
- Pedro Ramos
- Raquel Saraiva
- Ricardo Martins
- Rita Ribeiro

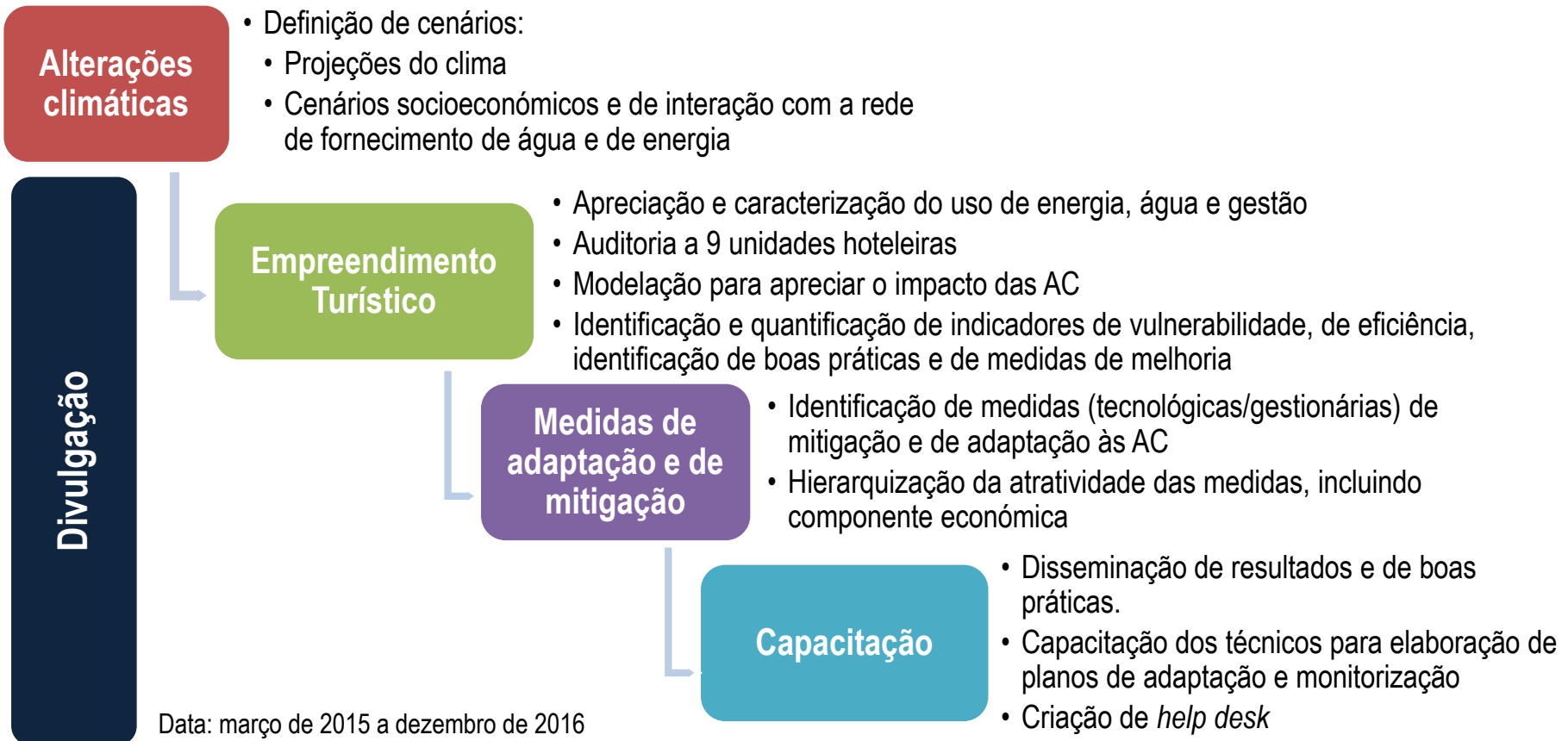
## IPMA

- Álvaro Pimpão Silva
- Fátima Espírito Santo Coelho
- Mariana Bernardino

## Hotéis

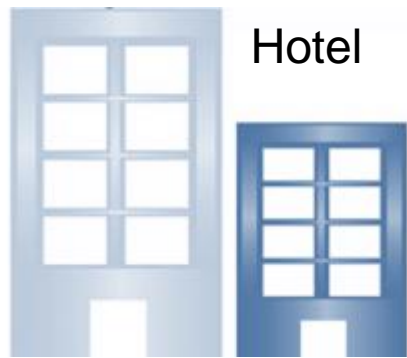
- Técnicos dos hotéis

# Tarefas e métodos





# Hotel AdaPT








Hotel



Hotel AdaPT

- Hotel AdaPT é um hotel virtual em tudo semelhante ao real mas que dispõe de soluções de excelência ambiental (baseadas nas boas práticas dos hotéis auditados, nas melhores práticas do setor e EMAS)
- Análise da vulnerabilidade efetuada por comparação dos hotéis reais face ao hotel AdaPT

Classificação da vulnerabilidade	
5	 $\text{Hotel} / \text{AdaPT} \leq 1.00$ <span style="float: right;"><b>Hotel AdaPT</b></span>
4	 $1.00 < \text{Hotel} / \text{AdaPT} \leq 1.25$
3	 $1.25 < \text{Hotel} / \text{AdaPT} \leq 1.50$
2	 $1.50 < \text{Hotel} / \text{AdaPT} \leq 1.75$
1	 $1.75 < \text{Hotel} / \text{AdaPT}$



# Indicador AdaPT



Classificação da vulnerabilidade	
5	Hotel / AdaPT ≤ 1.00 <b>Hotel AdaPT</b>
4	1.00 < Hotel / AdaPT ≤ 1.25
3	1.25 < Hotel / AdaPT ≤ 1.50
2	1.50 < Hotel / AdaPT ≤ 1.75
1	1.75 < Hotel / AdaPT

$$I_{AdaPT} = 0.2I_G + 0.2I_C + 0.2I_P + 0.25I_E + 0.15I_W$$

# 2

## Método AdaPT AC:T

### Aplicação

# *Hotel Adaptation Tracker - HAT*

Ente Autarquias, por favor, autentique-se primeiro antes de aceder a esta página.

## Hotel Adaptation Tracker

Nome do Utilizador:

apinto

Palavra-passe:

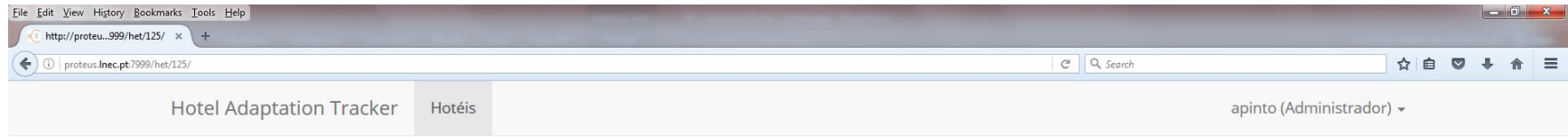
.....

Sign up

# Aplicação Hotel Adaptation Tracker - HAT

- Ferramenta de apoio à decisão na gestão da adaptação
- Ferramenta de apoio à gestão de recursos e identificação de medidas de melhoria

# Descrição dos hotéis, sistemas, espaços e ocupação-Modelo



< Voltar **Detalhes** Custos Indicadores Plano Adaptação Consumos Horários Consumos Totais Análise 3 anos Consumos Faturação Ocupações

**Características do Edifício** HVAC Qualid. Térmica Exterior Paredes Térmicas Exteriores Ocupação Mensal  
Espaços

## Características do Edifício

### Básico

Nome:  
Ref:  
Descrição:  
Notas:  
Código: hotel2  
Classificação: 5S  
Data de construção:  
Local: Lisboa (região de Lisboa)

### Dentro

Núm. de quartos: 303  
Núm. de camas: 528

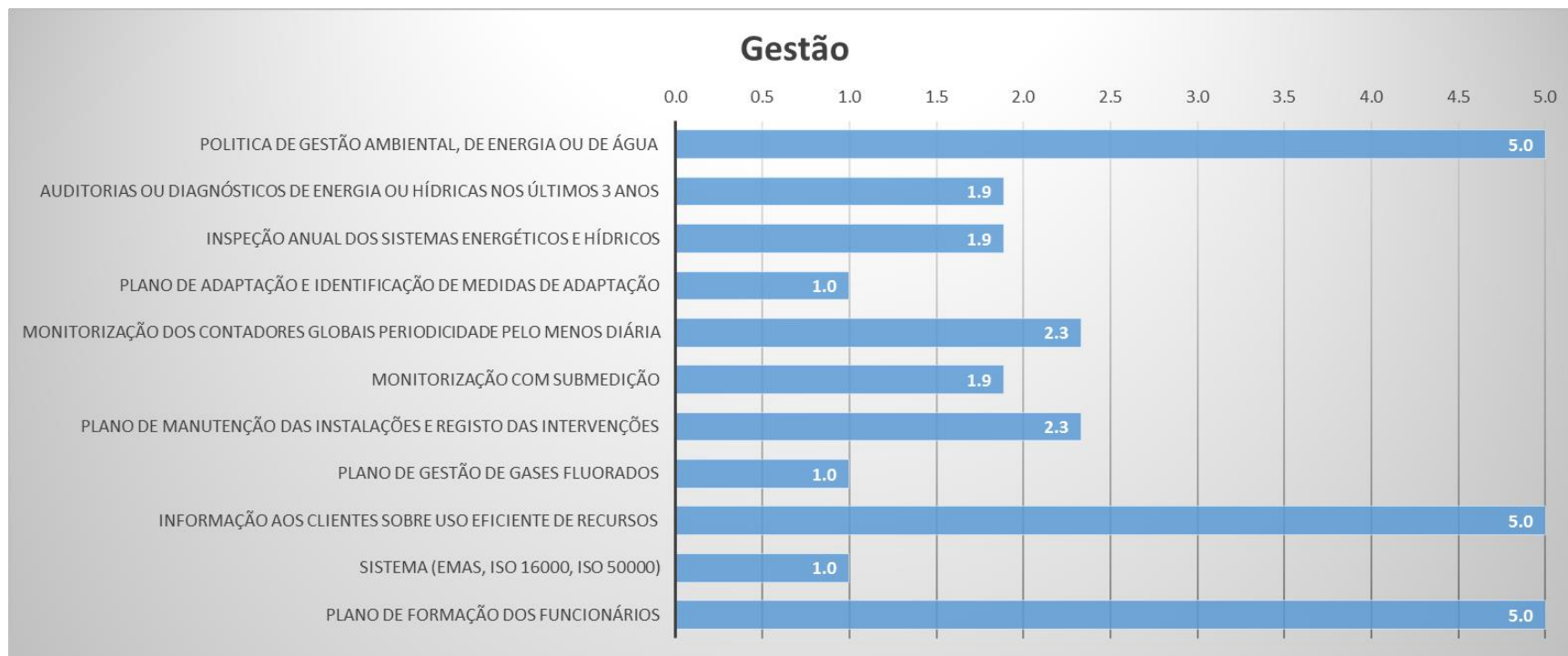
### Fora

Área de construção: 23700.0 m2  
Largura (média): 16.0 m  
Comprimento (média): 77.0 m  
Altura (média): 42.0 m  
Altura (mean basement cover): 55.0 m  
Factor de forma: 0.11

# 1 - Gestão

Critério	Ponderação	Valor	
		Sim	Não
<b>Política de gestão ambiental, de energia ou de água</b>	<b>10%</b>		
1. Existência de política de gestão ambiental, de energia ou de água	10%	5	1
<b>Gestão ambiental: vertentes energia e água:</b>	<b>80%</b>		
2. Auditorias ou diagnósticos de energia ou hídricas nos últimos 3 anos	10%	5	1
3. Inspeção anual aos sistemas energéticos e hídricos	15%	5	1
4. Plano de adaptação e identificação de medidas de adaptação	10%	5	1
5. Sistema de monitorização de consumos de energia e de água (manual/automático), deteção de fugas de água e benchmarks: Monitorização dos contadores globais com periodicidade pelo menos diária e comparação com benchmarks, reportando indicadores por pernoita, por refeição, por kg de roupa lavada, por m <sup>2</sup> de construção e por m <sup>2</sup> de área climatizada	10%	5	1
6. Sistema de monitorização de consumos de energia e de água (manual/automático), deteção de fugas de água e benchmarks: Monitorização dos principais centros de consumo (submedição) com periodicidade pelo menos semanal e comparação com benchmarks (cozinhas, lavandarias, caldeiras, aquecimento, arrefecimento, ventilação e bombagem), reportando indicadores por pernoita, por refeição, por kg de roupa lavada, por m <sup>2</sup> de construção e por m <sup>2</sup> de área climatizada	15%	5	1
7. Plano de manutenção das instalações e registo das intervenções	5%	5	1
8. Plano de gestão de gases fluorados	5%	5	1
9. Informação aos clientes sobre uso eficiente de recursos e das tecnologias disponíveis no edifício	5%	5	1
10. Sistema de gestão ambiental ou de energia certificado (EMAS, ISO 16000, ISO 50000)	5%	5	1
<b>Plano de formação dos funcionários.</b>	<b>10%</b>		
11. Plano de formação dos funcionários, incluindo aspetos de eficiência de gestão ambiental, se energia e de água	10%	5	1

# 1 - Gestão



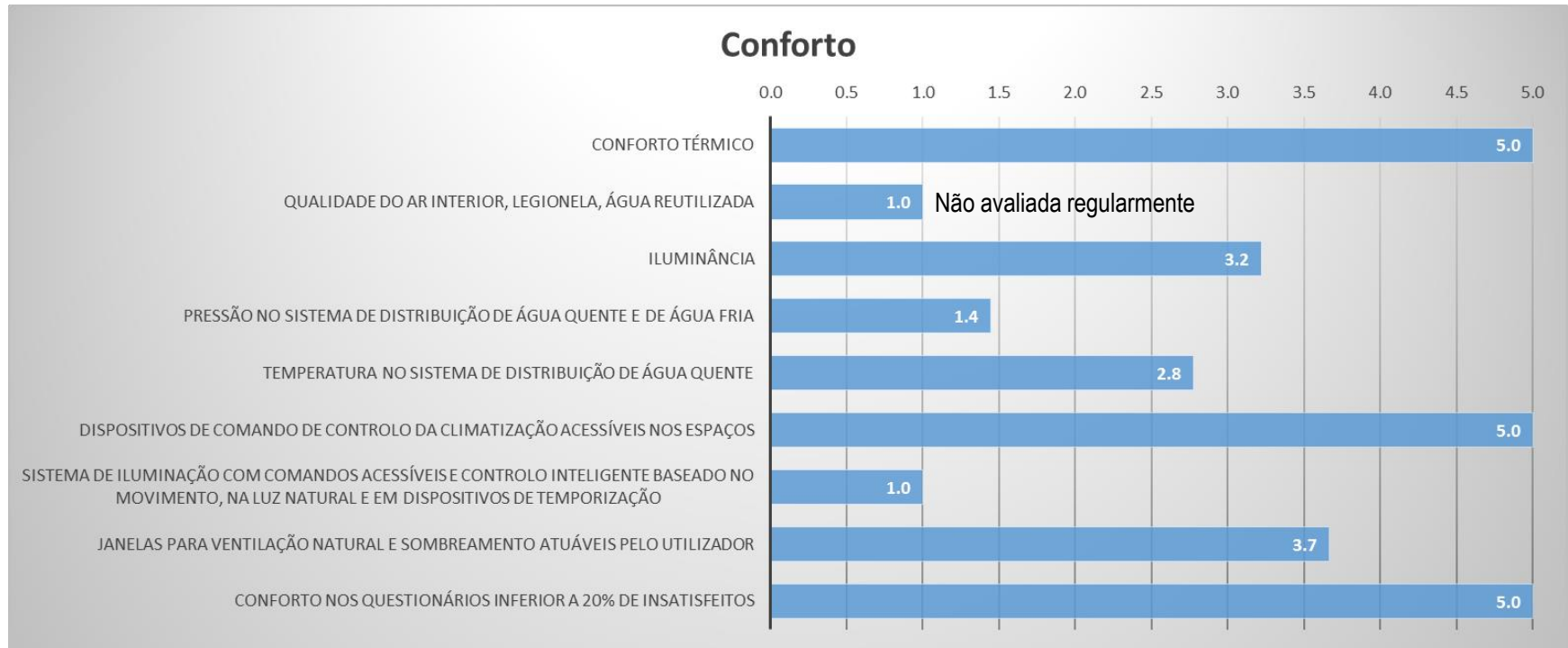
- Média  $I_G$  de 2.6, melhor 4.2

## 2 - Conforto

	Critério	Ponderação	Valor	
			Sim	Não
1.	Condições ambientais monitorizadas satisfazem aos requisitos de conforto térmico	10%	5	1
2.	Resultados satisfatórios no último ano na avaliação de indicadores da qualidade do ar interior, da <i>Legionella</i> e da qualidade da água reutilizada	10%	5	1
3.	Nível de iluminância satisfatório em pontos representativos	10%	5	1
4.	Condições satisfatórias de pressão no sistema de distribuição de água quente e de água fria	10%	5	1
5.	Condições satisfatórias de temperatura no sistema de distribuição de água quente	10%	5	1
6.	Dispositivos de comando de controlo da climatização acessíveis nos espaços	10%	5	1
7.	Sistema de iluminação com comandos acessíveis e controlo inteligente baseado no movimento, na luz natural e em dispositivos de temporização	10%	5	1
8.	Janelas e sombreamentos atuáveis pelo utilizador	10%	5	1
9.	Avaliação das condições de conforto (térmico, luminoso, qualidade do ar e acústico) nos questionários de avaliação do grau de satisfação da estadia dos clientes inferior a 20% de insatisfeitos	20%	5	1



## 2 - Conforto

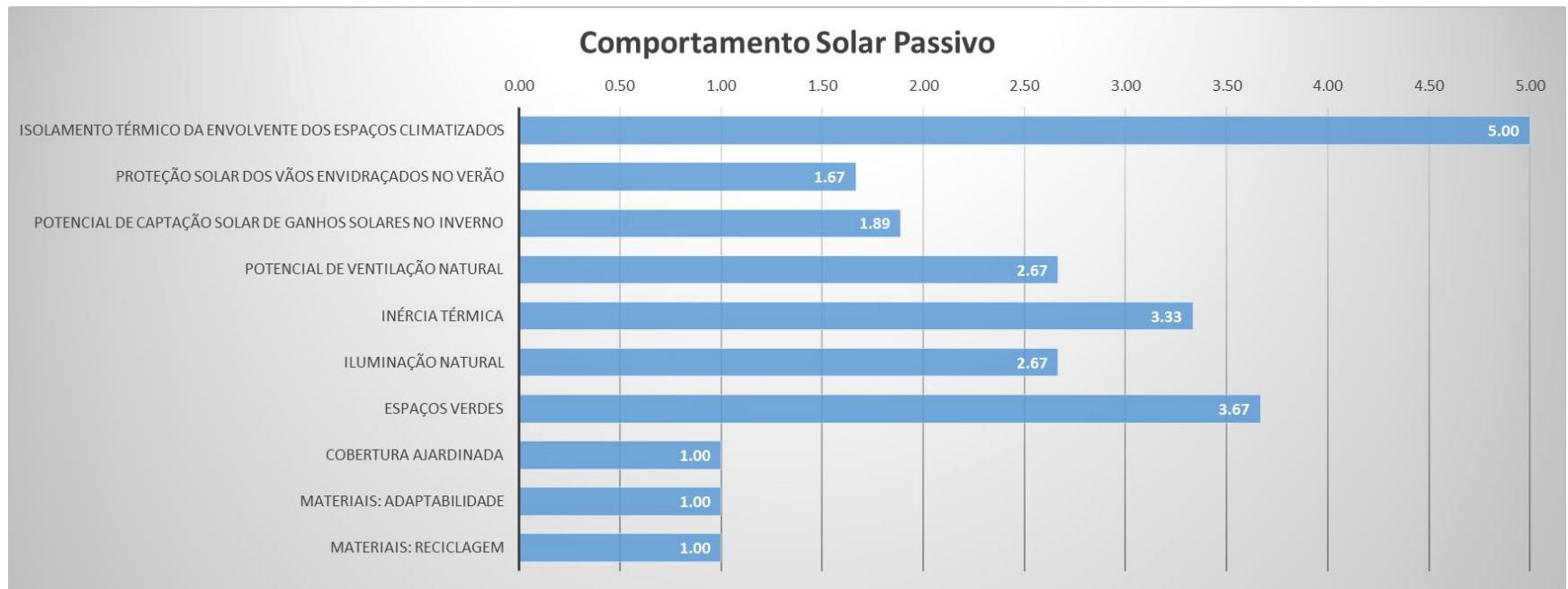


- Média  $I_C$  de 3.3, melhor 3.8

## 3 - Comportamento solar passivo: Output HAT

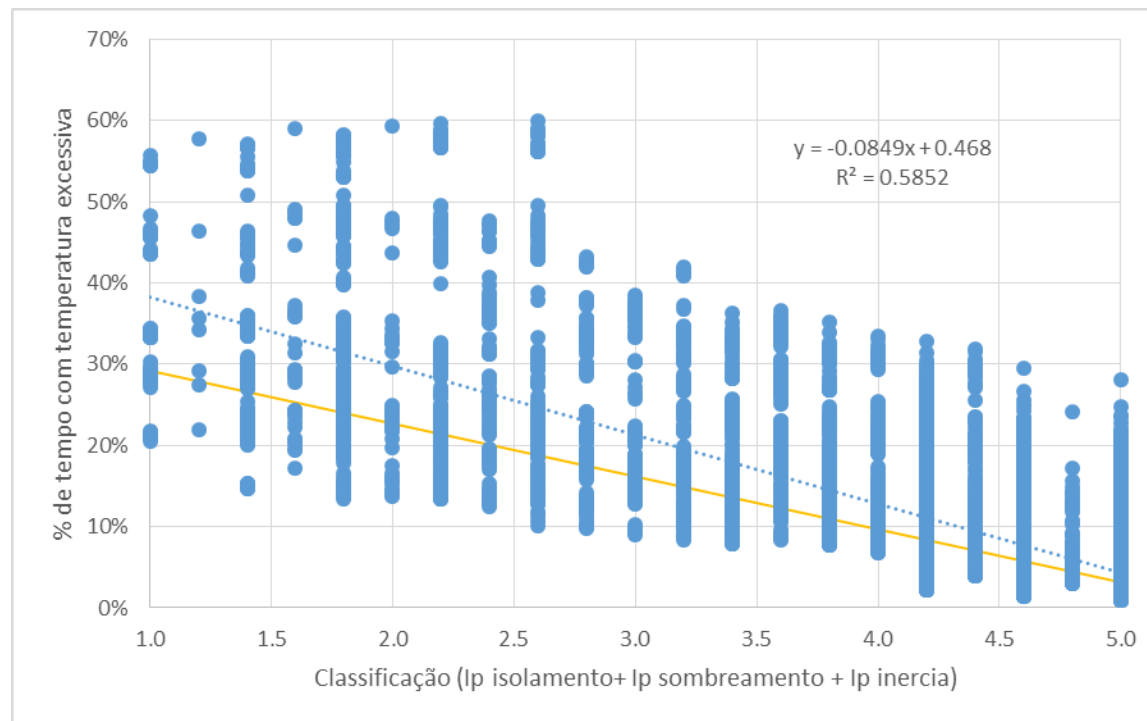
Critério	Indicador	Ponderação	Valor				
			5	4	3	2	1
Isolamento térmico da envolvente dos espaços climatizados	$I_p$ isolamento	10%	$\leq 1.0$	1.00 a 1.25	1.25 a 1.50	1.50 a 1.75	$> 1.75$
Proteção solar dos vãos envidraçados no verão	$I_p$ sombreamento	20%	$\leq 1.0$	1.00 a 1.25	1.25 a 1.50	1.50 a 1.75	$> 1.75$
Potencial de captação de ganhos solares no inverno	$I_p$ sol	10%	$\leq 1.0$	1.00 a 1.25	1.25 a 1.50	1.50 a 1.75	$> 1.75$
Potencial de ventilação natural	$I_p$ ventilação natural	20%	$\leq 1.0$	1.00 a 1.25	1.25 a 1.50	1.50 a 1.75	$> 1.75$
Inércia térmica	$I_p$ inércia térmica	10%	$\leq 1.0$	1.00 a 1.25	1.25 a 1.50	1.50 a 1.75	$> 1.75$
Iluminação natural	$I_p$ iluminação natural	15%	$\leq 1.0$	1.00 a 1.25	1.25 a 1.50	1.50 a 1.75	$> 1.75$
Espaços verdes	$I_p$ espaços verdes	5%	$\leq 1.0$	1.00 a 1.25	1.25 a 1.50	1.50 a 1.75	$> 1.75$
Cobertura ajardinada	$I_p$ cobertura ajardinada	5%	$\leq 1.0$	1.00 a 1.25	1.25 a 1.50	1.50 a 1.75	$> 1.75$
Materiais	$I_p$ materiais	2.5%	$\leq 1.0$	1.00 a 1.25	1.25 a 1.50	1.50 a 1.75	$> 1.75$
Adaptabilidade	$I_p$ adaptabilidade	2.5%	$\leq 1.0$	1.00 a 1.25	1.25 a 1.50	1.50 a 1.75	$> 1.75$

### 3 - Comportamento solar passivo: Output HAT



- Média  $I_p$  de 2.6, melhor 3.2

### 3 - Comportamento solar passivo (construção)



Apreciação da relação entre a combinação dos indicadores e a percentagem de temperatura excessiva para o cenário 2095 RCP8.5

## 4-Energia e 5-Água



- Categorias energia e água obtidas com base na comparação do desempenho dos hotéis face ao hotel AdaPT.
- Efetuada simulação com os dados do hotel, ocupação e dados climáticos, para validar modelo e depois com as soluções AdaPT
- Hotel AdaPT baseia-se nas soluções de excelência ambiental (EMAS, nas melhores práticas do setor e nas boas práticas dos hotéis auditados)

# Energia e Água

File Edit View History Bookmarks Tools Help

http://proteu...t/125/costs/ x New Tab

proteus.lnec.pt:7999/het/125/costs/

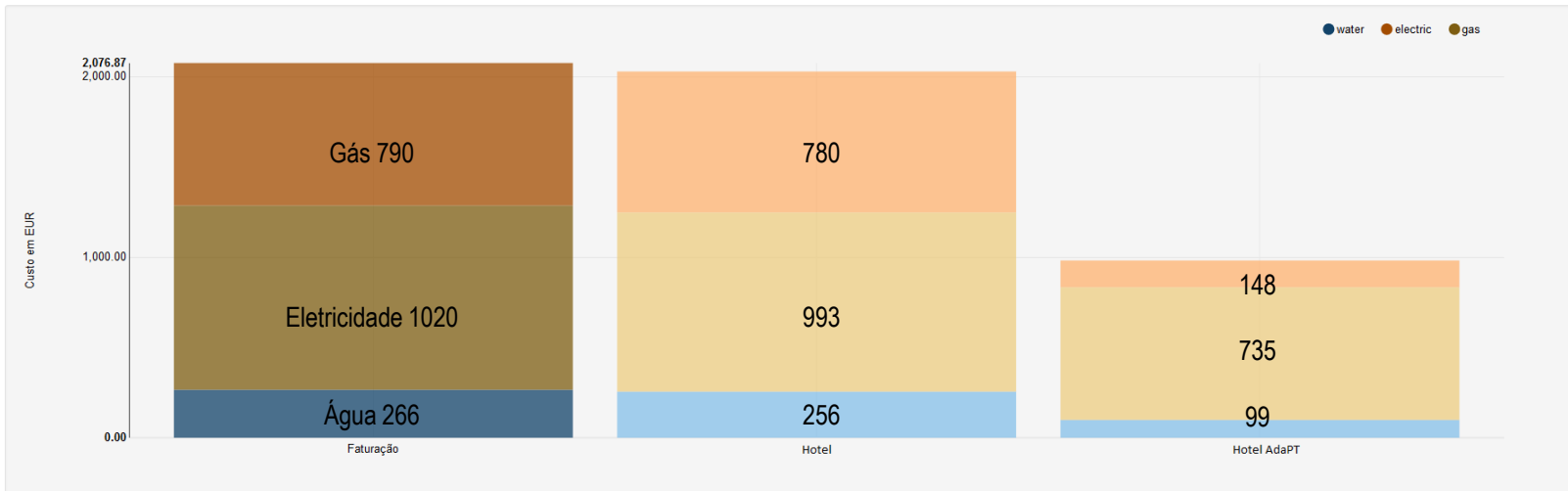
Hotel Adaptation Tracker Hotéis apinto (Administrador)

< Voltar Detalhes **Custos** Indicadores Plano Adaptação Consumos Horários Consumos Totais Análise 3 anos Consumos Faturação Ocupações

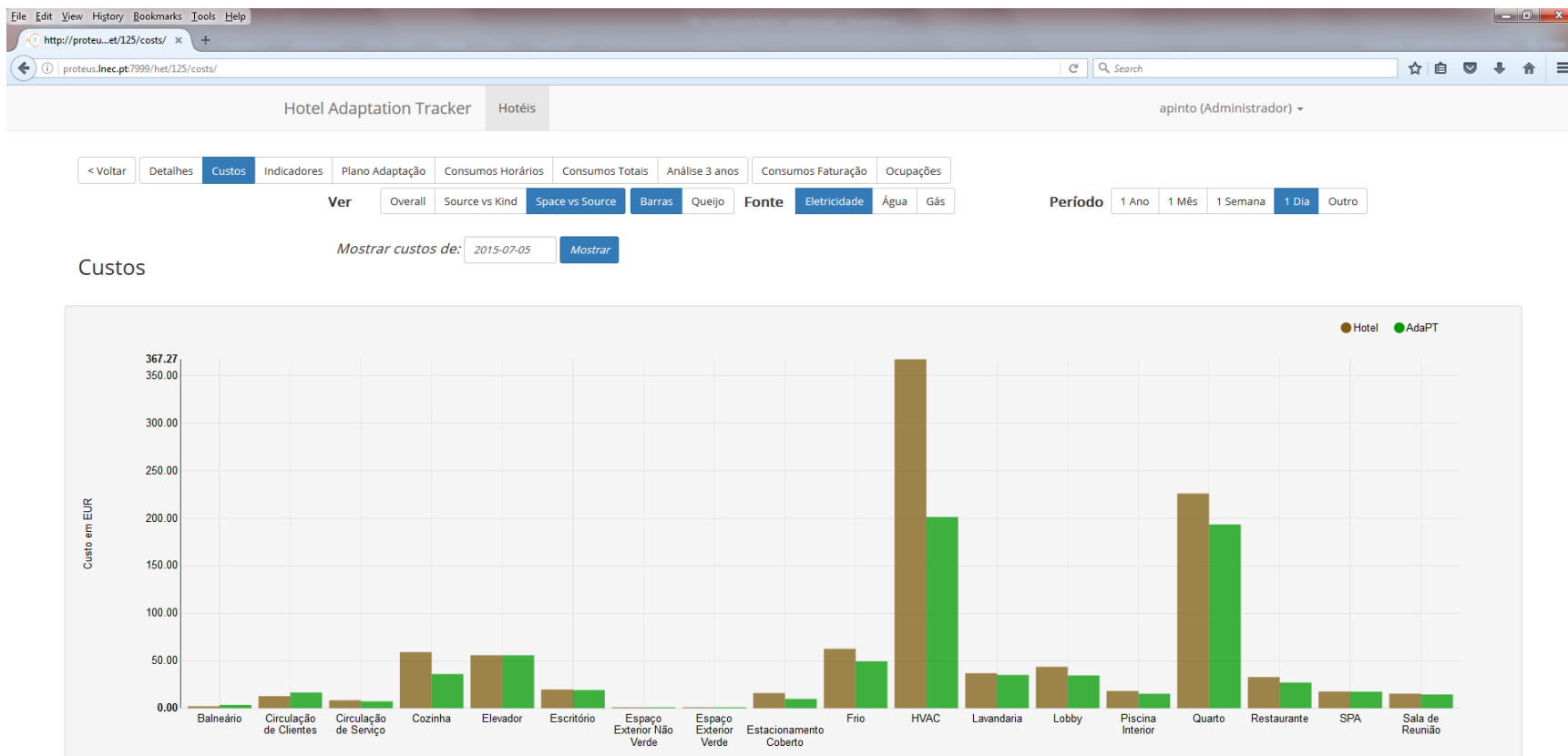
Ver Overall Source vs Kind Space vs Source Fonte Todos Eletricidade Água Gás Período 1 Ano 1 Mês 1 Semana 1 Dia Outro

Mostrar custos de: 2015-07-05 **Mostrar**

## Custos



# Energia e Água





# Energia e Água

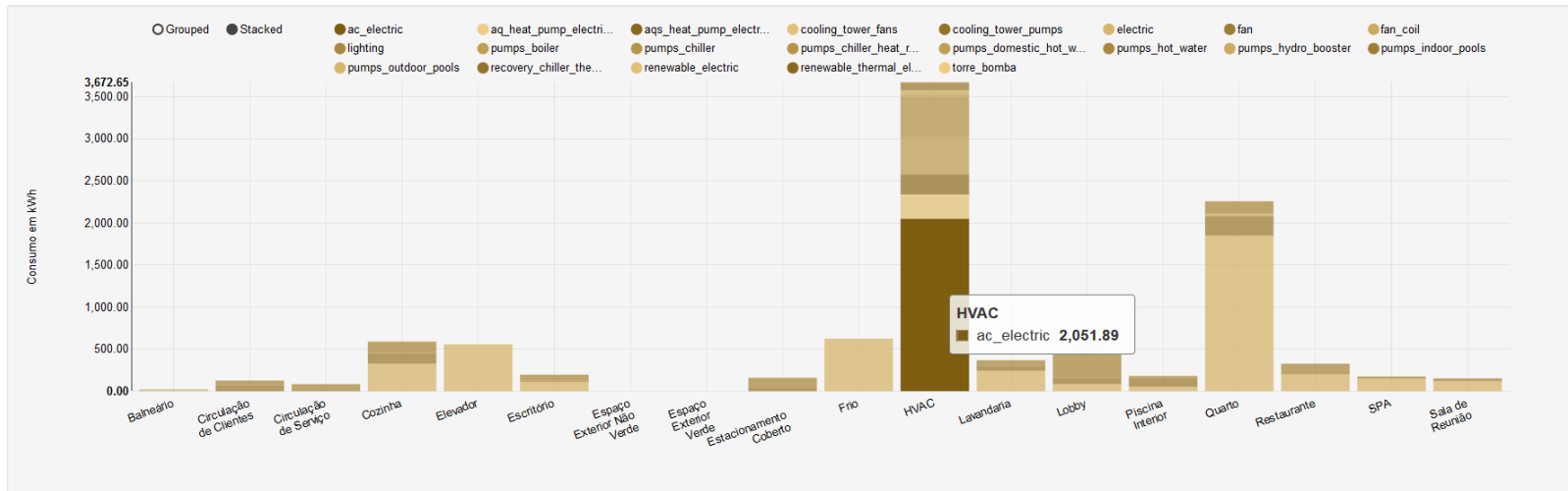
Hotel Adaptation Tracker | Hotéis | apinto (Administrador)

< Voltar | Detalhes | Custos | Indicadores | Plano Adaptação | Consumos Horários | **Consumos Totais** | Análise 3 anos | Consumos Faturação | Ocupações

Ver: Space vs Source | Source vs Kind | Kind vs Space | **Space vs Kind** | Fonte: Eletricidade | Água | Gás | Período: 1 Ano | 1 Mês | 1 Semana | **1 Dia** | Outro | Ver consumos: Hotel | Adapt

Mostrar consumos de: 2015-07-05 | **Mostrar**

## Consumos totais



# Energia e Água

File Edit View History Bookmarks Tools Help  
 http://proteus.onsumptions/ x +  
 proteus.lnec.pt:7999/het/125/total\_consumptions/

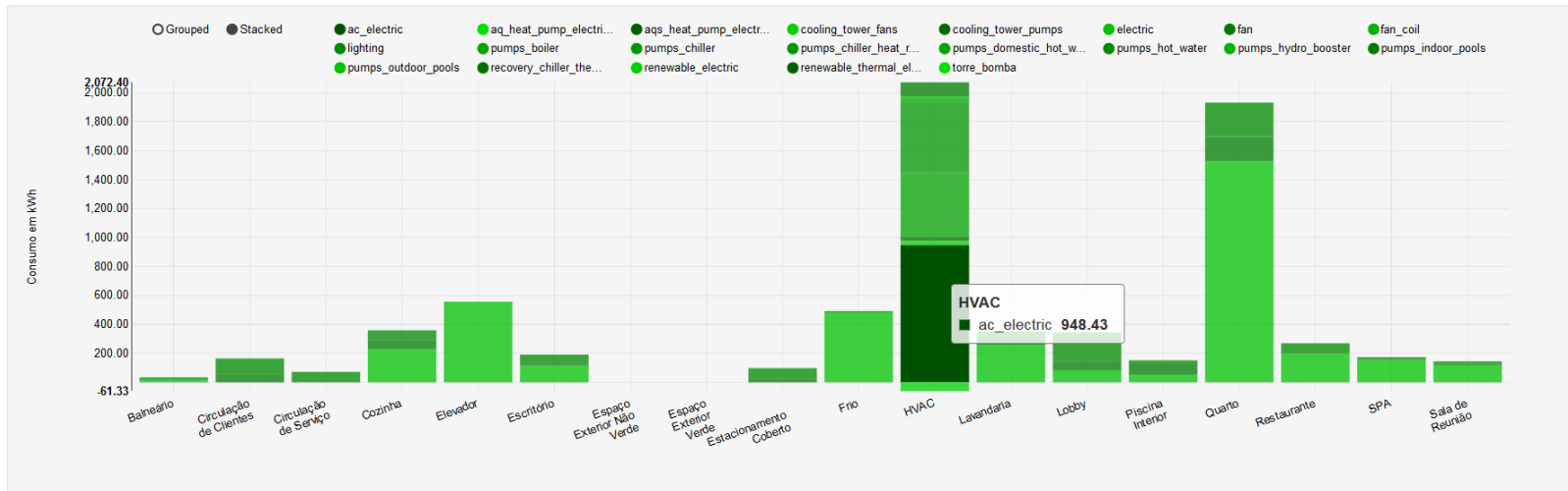
Hotel Adaptation Tracker Hotéis apinto (Administrador)

< Voltar Detalhes Custos Indicadores Plano Adaptação Consumos Horários **Consumos Totais** Análise 3 anos Consumos Faturação Ocupações

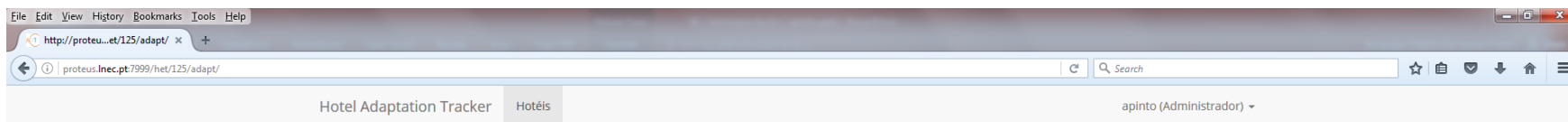
**Ver** Space vs Source Source vs Kind Kind vs Space **Space vs Kind** Fonte Eletricidade Água Gás Período 1 Ano 1 Mês 1 Semana **1 Dia** Outro **Ver consumos** Hotel Adapt

Mostrar consumos de: 2015-07-05 **Mostrar**

## Consumos totais



# Plano de Adaptação



## Plano de adaptação

	Eletricidade(kWh)	Combustíveis(kWh)	Água(m3)	Periodo Retorno
Minibar Quarto	133239.41	-16298.17	0.00	Curto prazo
Eficiência Arrefecimento	194209.60	0.00	0.00	Curto prazo
Torre de arrefecimento	96909.49	0.00	15100.13	Curto prazo
Cozinha	54315.53	478474.65	5295.40	Curto prazo
Lavandaria	-4494.35	1694306.32	3584.87	Curto prazo
Controlar HVAC on-demand	-0.00	0.00	0.00	Curto prazo
Fotovoltaicos	14143.44	0.00	0.00	Curto prazo
Refrigeração	51900.74	0.00	0.00	Curto prazo
Uso de água eficiente nos quartos	6767.55	563722.34	18710.07	Curto prazo
Coletores Solares	-0.00	61010.93	0.00	Curto prazo
Efic. Caldeira Vapor	-0.00	263772.95	0.00	Curto prazo
Isolamento das tubagens	16392.84	287528.54	0.00	Curto prazo
Ventilação	95375.11	0.00	0.00	Curto prazo
Efic. Caldeira Água	14143.44	431206.87	0.00	Curto prazo
Recuperação de calor do chiller	-0.00	226723.70	0.00	Médio prazo
Ventiloconvectores	5795.13	0.00	0.00	Longo prazo
Iluminação	49433.81	3932.43	0.00	Longo prazo
<b>AdaPT</b>	<b>683449.30</b>	<b>3481484.06</b>	<b>42878.75</b>	

Nota: Curto prazo - menos de 5 anos; Médio Prazo - entre 5 a 10 anos, Longo Prazo - mais de 10 anos

## Intervenções de Adaptação e Melhoria

A nossa avaliação encontrou ineficiências nos consumos. Deixamos aqui uma lista de sugestões para melhorar.

- **[Minibar Quarto]** Melhoria da eficiência dos minibar dos quartos permite reduzir o consumo de energia em EUR 13323.94, o consumo de água em EUR 0.0.
- **[Eficiência Arrefecimento]** Ao tornar o arrefecimento mais eficiente, consegue reduzir o consumo de energia em EUR 19420.96, o consumo de gás em EUR 0.0, o consumo de água em EUR 0.0.
- **[Torre de arrefecimento]** Melhoria da eficiência da torre de arrefecimento permite reduzir o consumo de energia em EUR 9690.95, o consumo de gás em EUR 0.0, o consumo de água em EUR 16610.15.
- **[Cozinha]** Melhoria da eficiência da Cozinha permite reduzir o consumo de energia em EUR 5431.55, o consumo de gás em EUR 33493.23, o consumo de água em EUR 5824.94.
- **[Lavandaria]** Melhoria da eficiência da Lavandaria permite reduzir o consumo de gás em EUR 118601.44, o consumo de água em EUR 3943.35.
- **[Controlar HVAC on-demand]** Controlar o funcionamento do AVAC de acordo com a ocupação dos quartos permite reduzir o consumo de gás em EUR 0.0, o consumo de água em EUR 0.0.
- **[Fotovoltaicos]** Usar fotovoltaicos permite reduzir o consumo de energia em EUR 1414.34, o consumo de gás em EUR 0.0, o consumo de água em EUR 0.0.
- **[Refrigeração]** A melhoria da eficiência dos sistemas frigoríficos permite reduzir o consumo de energia em EUR 5190.74, o consumo de gás em EUR 0.0, o consumo de água em EUR 0.0.
- **[Uso de água eficiente nos quartos]** Usar dispositivos de uso de água eficientes nos quartos permite reduzir o consumo de energia em EUR 676.75, o consumo de gás em EUR 39460.56, o consumo de água em EUR 20581.08.
- **[Coletores Solares]** Usar coletores solares permite reduzir o consumo de gás em EUR 4270.76, o consumo de água em EUR 0.0.
- **[Efic. Caldeira Vapor]** Uma caldeira mais eficiente permite reduzir o consumo de gás em EUR 18464.11, o consumo de água em EUR 0.0.
- **[Isolamento das tubagens]** Se isolar as tubagens, consegue reduzir o consumo de energia em EUR 1639.28, o consumo de gás em EUR 20127.0, o consumo de água em EUR 0.0.
- **[Ventilação]** Melhoria da eficiência do rendimento do sistema de ventilação permite reduzir o consumo de energia em EUR 9537.51, o consumo de gás em EUR 0.0, o consumo de água em EUR 0.0.
- **[Efic. Caldeira Água]** Uma caldeira mais eficiente permite reduzir o consumo de energia em EUR 1414.34, o consumo de gás em EUR 30184.48, o consumo de água em EUR 0.0.
- **[Recuperação de calor do chiller]** Aplicando a recuperação de calor no chiller permite reduzir o consumo de gás em EUR 15870.66, o consumo de água em EUR 0.0.
- **[Ventiloconvectores]** Melhoria da eficiência do rendimento dos ventiloconvectores permite reduzir o consumo de energia em EUR 579.51, o consumo de gás em EUR 0.0, o consumo de água em EUR 0.0.
- **[Iluminação]** Melhorar a iluminação permite reduzir o consumo de energia em EUR 4943.38, o consumo de gás em EUR 275.27, o consumo de água em EUR 0.0.

# Indicador AdaPT

The screenshot shows a web browser window displaying the 'Hotel Adaptation Tracker' interface. The page title is 'Hotel Adaptation Tracker' and the user is logged in as 'apinto (Administrador)'. The main navigation menu includes: Voltar, Detalhes, Custos, **Indicadores**, Plano Adaptação, Consumos Horários, Consumos Totais, Análise 3 anos, Consumos Faturação, and Ocupações. Under 'Indicadores', the 'Indicador AdaPT AC:T' is selected.

The main content area displays the 'Indicador AdaPT AC:T' with a value of **3.2**. A radar chart shows scores for five categories: energia (3.0), água (2.0), construção (3.1), gestão (4.2), and conforto (3.4). The chart has five concentric rings representing a scale from 1 to 5.

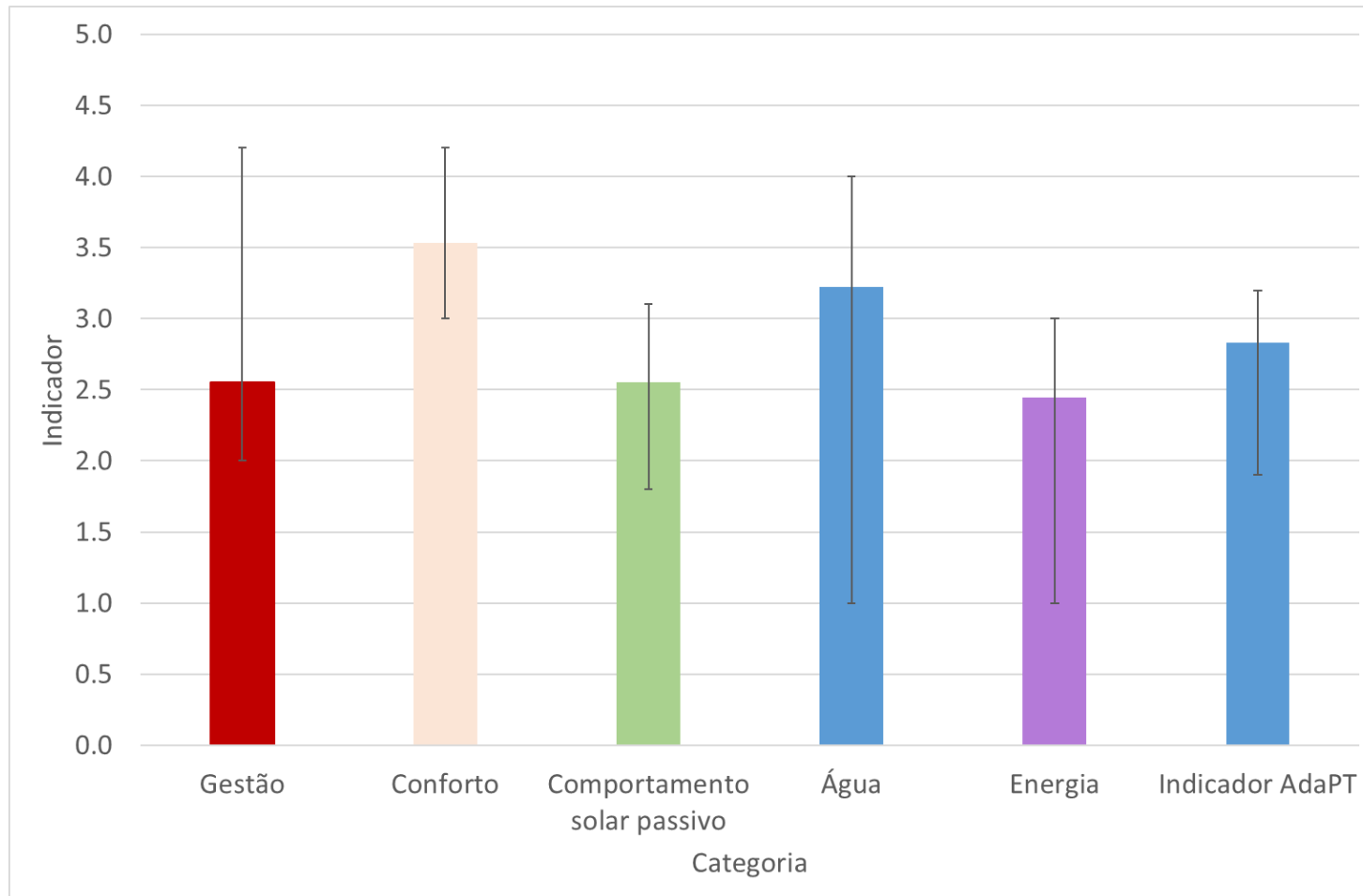
**NOTA:**  
Hotel Adaptado às Alterações climáticas tem classificação de 5 no indicador AdaPT.  
Cada coroa do gráfico corresponde a uma redução de desempenho de 25%, comparativamente ao hotel AdaPT.  
Um Hotel é considerado ter um desempenho satisfatório se tiver um indicador AdaPT superior a 4.

Below the main content, three detailed boxes are shown:

- Gestão:** Política de gestão ambiental, de energia ou de água **5**
- Conforto:** Condições ambientais monitorizadas satisfazem aos **5**
- Construção:** Isolamento térmico da envolvente dos espaços **5**

The footer contains logos for LNEC, ipema, eea grants, and the Portuguese Agency for the Environment and Carbon Fund.

# Indicador AdaPT A:C:T: nove casos de estudo



# Seguimento do desempenho do hotel: Input de dados

Hotel Adaptation Tracker

Hotéis

< Voltar   Detalhes   Custos   Indicadores   Plano Adaptação   Consumos Horários   Consumos Totais   Análise 3 anos   **Consumos Faturação**   Ocupações

## Inserir novo consumo

Nota: Se não tiver valores relativos a determinado tipo de consumo, deixe o campo a zero. Não são aceites também valores negativos ou vazios.

Contador	Data	Valor
Eletricidade: Total (kWh)	2015-07-05 00:00	0
Gás: Total (m3)	2015-07-05 00:00	0
Gás: Cozinhas (m3)	2015-07-05 00:00	0
Água: Total (m3)	2015-07-05 00:00	0
Água: Piscina (m3)	2015-07-05 00:00	0

## Inserir nova ocupação

Nota: Se não tiver valores relativos a determinado tipo de ocupação, deixe o campo a zero. Não são aceites também valores negativos ou vazios.

Tipo	Data	Valor
PAX	2015-07-05 00:00	0
Couver	2015-07-05 00:00	0
PAX: Meeting Room	2015-07-05 00:00	0
PAX: SPA	2015-07-05 00:00	0
Laundry	2015-07-05 00:00	0

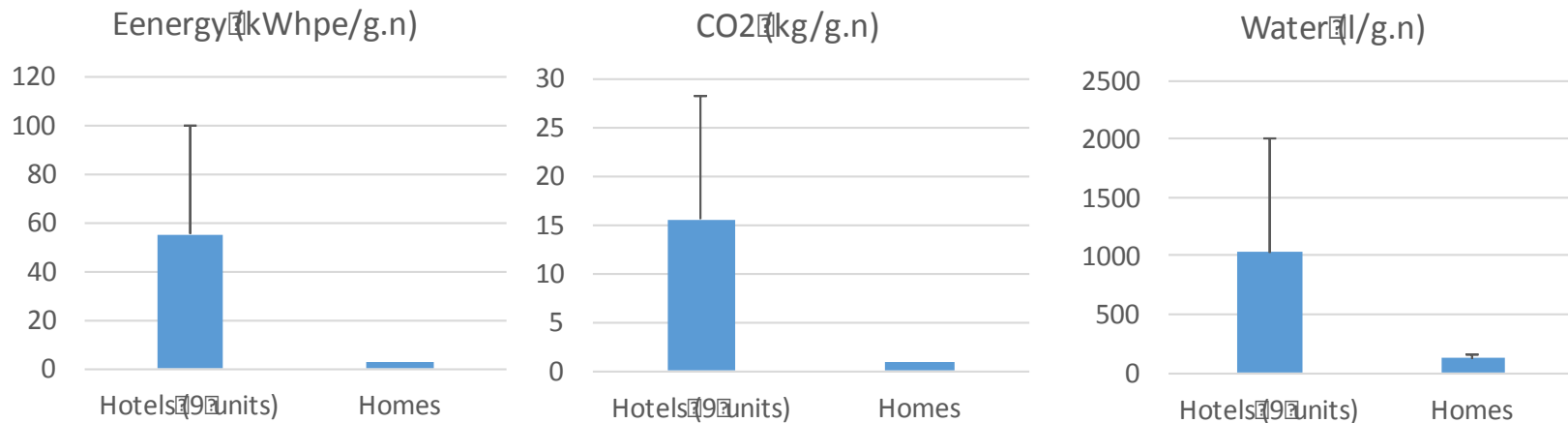
Concluir

Retroceder

# Conclusões

Hotéis apresentam consumos específicos elevados:

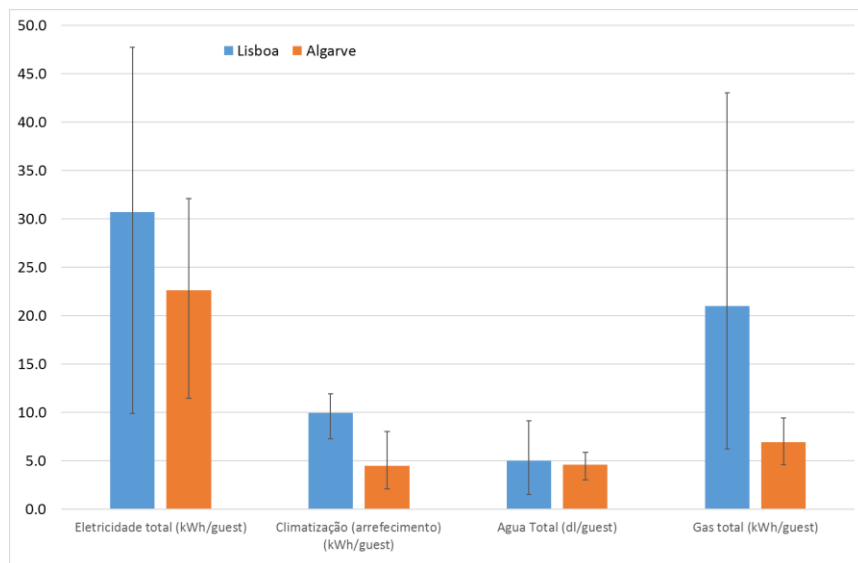
- Consumo médio dos 9 hotéis do projeto (Lisboa e Algarve) 10 a 100 kWhpe/PAX e 50 a 2000l/PAX
- Consumo médio habitação 3 a 4 kWhpe/p.n e 100 a 150 l/p.n.
- Média cidadão europeu: 20 kgCO<sub>2</sub>/dia; Portugal 13 kg/CO<sub>2</sub>/dia



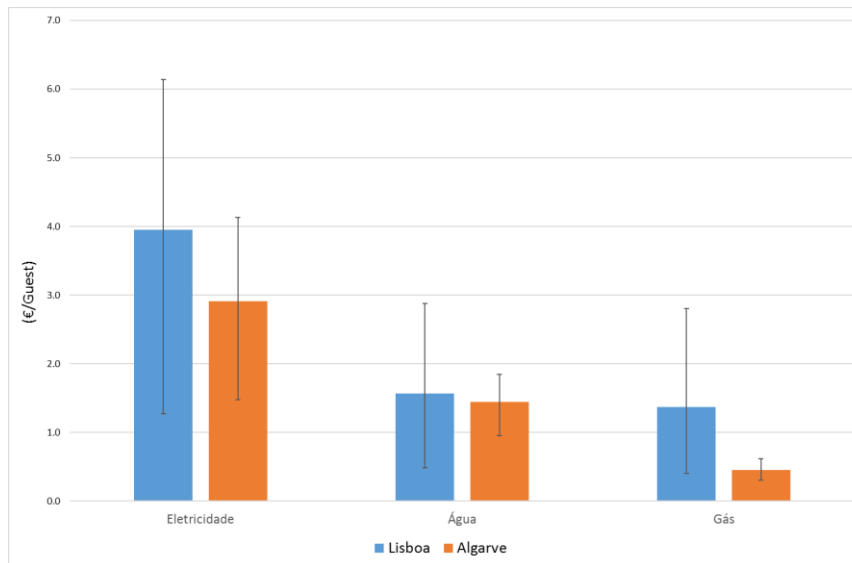


# Consumos específicos medidos no verão de 2015

Valor médio do consumo de energia e de água por dormida, durante a auditoria



Valor médio dos custos de energia e de água por dormida, durante a auditoria



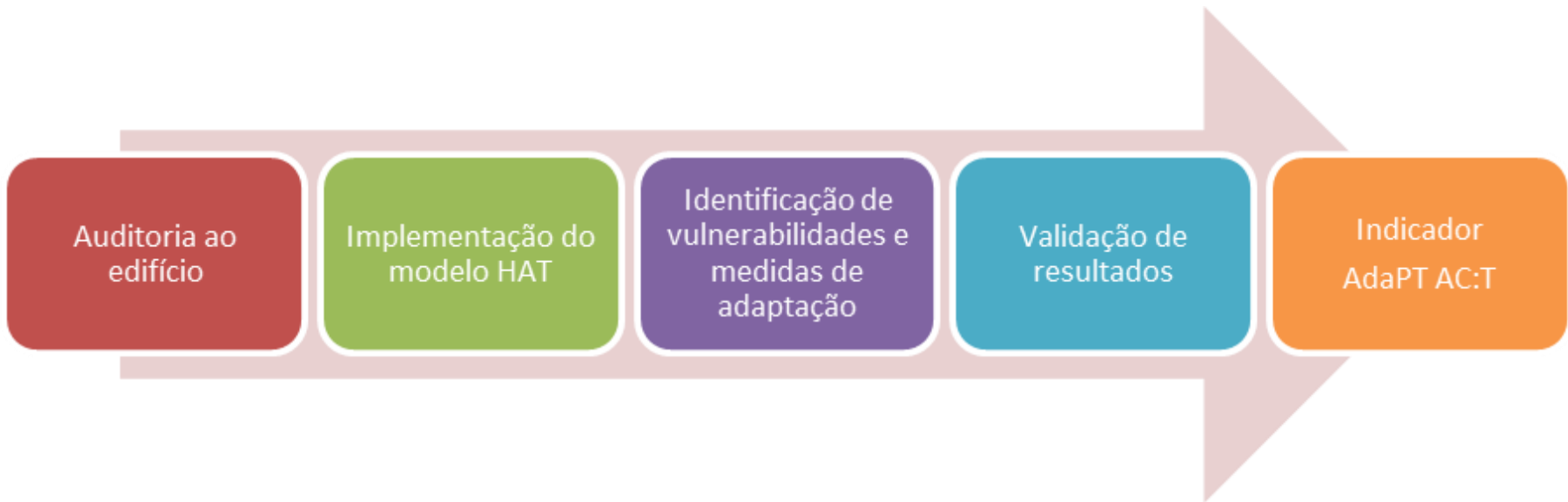
# Conclusões

Hotel Adaptation Tracker destina-se a ser:

- Repositório centralizado e normalizado da informação do hotel
- Modelo previsional
- Plano estratégico de Adaptação
- Avaliação da vulnerabilidade às alterações do clima - Indicador AdaPT
- Dashbord para a gestão

# Método AdaPT AC:T

## Método de avaliação AdaPT AC:T



## Agradecimento



## Parceiros

