

Estudo do Custo Global para diferentes soluções de AVAC em hotéis

Avaliação comparativa de soluções de aquecimento e arrefecimento radiantes versus ventiloconvetores

- ✓ Economias do Custo Global de até 59% após 15 anos com soluções de aquecimento e arrefecimento radiantes da Uponor
- ✓ Redução de até 42% de CO2 por comparação com ventiloconvetores convencionais

Comprovado: Os operadores hoteleiros podem melhorar significativamente a rentabilidade dos seus negócios com a Uponsor.

Índice

1. Sumário executivo	5
2. Detalhes da simulação de um edifício hoteleiro	6
3. Comparação de sistemas.....	8
4. Método de cálculo	9
5. Visão geral dos custos	10
5.1 Custos de investimento inicial C_i	10
5.2 Custos anuais de utilização $C_{a,i}(j)$	12
5.3 Taxa de desconto $R_d(i)$	16
5.4 Valor residual $V_{f,t}(j)$	17
6. Custo Global	18
7. Conclusão	23
8. Os produtos Uponor apresentados no estudo	24

Abbreviations

BES	Simulação Energética de Edifícios
CAV	Volume de Ar Constante
FCU	Ventiloconvetor
HVAC	Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado
IAQ	Qualidade do Ar em Recintos Fechados
TABS	Sistema de Lajes Ativas



1. Sumário executivo

Historicamente, muitas vezes foi dada uma maior prioridade aos custos de construção por oposição aos custos de utilização na tomada de decisões de investimento. Tal tem sido reformulado com base no crescimento da sensibilização para a eficiência energética e o funcionamento sustentável dos edifícios. Assim, as considerações sobre o Custo Global estão a ganhar importância no processo de seleção de sistemas para sistemas de AVAC.

Os investidores astutos focam cada vez mais a sua atenção não apenas nos custos de construção mas também nos futuros custos de utilização dos seus edifícios. A crescer ao custo de investimento, os custos operacionais e os custos de reparação e substituição de equipamento de AVAC representam um papel importante. O Custo Global torna-se um instrumento importante para avaliar os custos iniciais e de funcionamento de um edifício durante um período definido. A análise permite uma revisão do compromisso entre investimentos mais elevados e custos de utilização mais baixos na fase de utilização.

Este estudo compara o Custo Global de equipar um edifício hoteleiro com quatro tipos diferentes de soluções de aquecimento e arrefecimento. Neste estudo, foram analisadas e comparadas três soluções diferentes de aquecimento e arrefecimento radiantes com ar condicionado convencional através de ventiloconvetores (FCU). Foi utilizado um sistema de ventilação mecânica de ar fresco (CAV) com recuperação de calor para proporcionar a mesma qualidade do ar em recintos fechados (IAQ) em todos os casos comparados.

As soluções de aquecimento e arrefecimento radiantes da Uponor incluem um sistema de aquecimento e arrefecimento à base de água com base no princípio de radiação de calor com superfícies aquecidas ou refrigeradas, ao passo que um sistema de FCU é uma solução de aquecimento e arrefecimento baseado em ar puro que aquece ou arrefece o ar numa divisão.

Os ventiloconvetores são considerados atualmente o sistema tradicional para ar condicionado em hotéis. As desvantagens dos sistemas de ventiloconvetores são os custos de funcionamento e manutenção mais elevados assim como a produção de ruído e correntes de ar desconfortáveis que provocam uma menor satisfação dos hóspedes. A análise demonstra que os sistemas inovadores da Uponor têm custos de utilização e manutenção inferiores, resultando numa redução do Custo Global de até 59%, aumentando a satisfação dos hóspedes.

Uma reformulação a caminho

Embora os sistemas de aquecimento e arrefecimento radiantes representem uma tecnologia comprovada e estabelecida na Europa – devido às economias energéticas e aos custos de utilização inferiores quando comparados com as tecnologias baseadas no ar como FCU – existem ainda provas limitadas da adoção no segmento hoteleiro. Tal mudará no futuro devido ao aumento da responsabilidade social corporativa das cadeias de hotéis e das expectativas de conforto dos hóspedes de hotéis.

As vantagens para a hotelaria são uma melhor eficiência de custos, um menor consumo de energia e uma maior sustentabilidade e rentabilidade.

Economias fundamentais

21%

custos de investimento inicial
inferiores

42%

redução da emissão de CO₂

59%

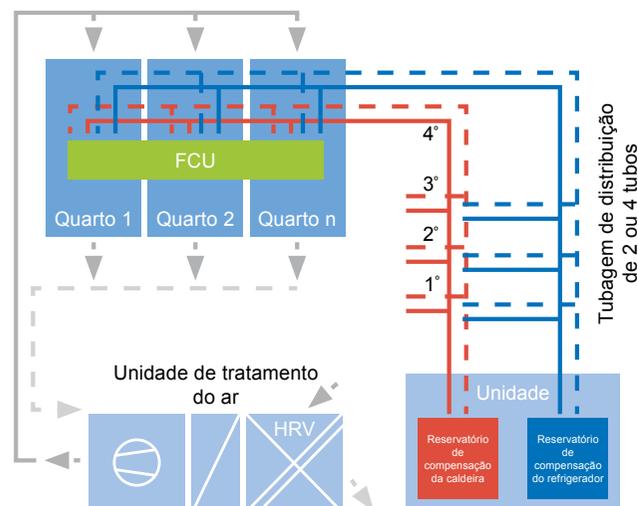
Custo Global inferior se
o valor remanescente do
sistema instalado for também
considerado

56%

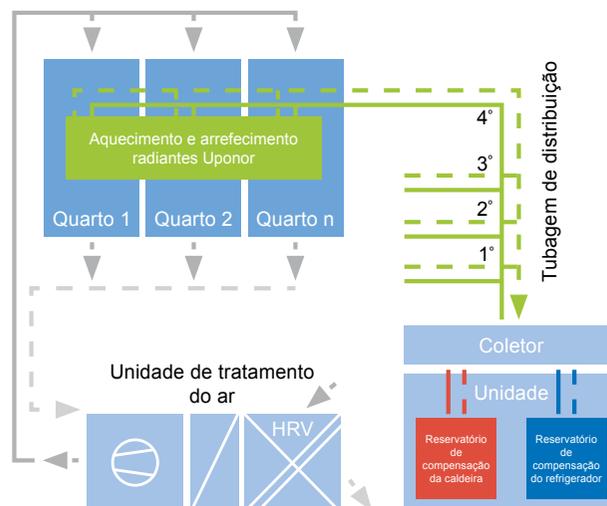
custos anuais de utilização
inferiores

2. Detalhes da simulação de um edifício hoteleiro

Esquema de AVAC com FCU



Esquema de AVAC com aquecimento e arrefecimento radiantes Uponor



Detalhes do contexto

Local	Munique, Alemanha
N.º de quartos	100
Dimensão média dos quartos do hotel	19 m ²

Pontos de regulação e cargas internas

Intervalo de temperaturas dos quartos ocupados	21°C–25.5°C
Cargas do equipamento	13 W/m ²
Horas de ocupação dos quartos*	15h00 – 8h00

Sistema de ventilação

Volume de ventilação mecânica de ar fresco (CAV)	10 l/s/m ²
Taxa de renovação do ar	1.33
Temperatura do ar de fornecimento	16°C

Envolvente e centro do edifício

Parede externa	Valor U 0.24 W/m ² K
Vidro das janelas externas	Valor U 1.1 W/m ² K, g-value 0.48
Proteção solar externa	Não

* Aplica-se a planos de carga de CAV, ocupantes e equipamento

3. Comparação de sistemas

Um sistema tradicional de FCU baseado no ar foi comparado com três tipos de sistemas de aquecimento e arrefecimento radiantes. Os sistemas radiantes diferem em termos de:

- método de instalação (teto falso ou estruturalmente integrado no betão)
- rendimento térmico
- preço
- vida útil prevista

Foi utilizado um sistema de ventilação mecânica de ar fresco com recuperação de calor para proporcionar a mesma qualidade do ar em recintos fechados (IAQ) em todos os casos comparados. Foi aplicado um algoritmo de controlo predefinido normalizado ao ventiloconvetor, assumindo que só é ligado quando o quarto estiver ocupado.

A produção de energia foi considerada através de uma caldeira de condensação de gás para aquecimento e um refrigerador central para arrefecimento para todos os cenários.

O sistema de ventilação mecânica de ar fresco proporciona uma qualidade do ar em recintos fechados idêntica nos sistemas comparados.

Visão geral dos sistemas de aquecimento e arrefecimento comparados

	Ventiloconvetor (FCU)	Uponor Thermatop M	Uponor Renovis	Uponor Contec ON
Fonte de calor	Caldeira			
Dissipador de calor	Refrigerador central			
Ventilação	Ventilação mecânica de ar fresco com recuperação de calor			
Unidades dos quartos dos hóspedes – descrição	Ventiloconvetor de AC para arrefecimento e aquecimento complementado por ventilação com recuperação de calor	Teto falso de aquecimento/arrefecimento integrado complementado por ventilação com recuperação de calor		Teto estrutural de aquecimento/arrefecimento Contec ON (perto da superfície) complementado com recuperação de calor
Gama de capacidades – aquecimento	1.4–8.0 kW	103 W/m ²	59 W/m ²	30–50 W/m ²
Gama de capacidades – arrefecimento	1.5–8.0 kW	65 W/m ²	49 W/m ²	40–70 W/m ²
Flexibilidade de conceção	+	+++	++	++
Renovação	+	+	++	n.a.
Emissão sonora	20–70 dB(A)** <small>(** Valor máximo de acordo coma DIN EN 15251)</small>	0 dB(A)	0 dB(A)	0 dB(A)
Absorção sonora	-	Class C up to αW = 0.65	-	-
Utilização de energia renovável	- Temperaturas da água de fornecimento de arrefecimento baixas e de aquecimento elevadas	+ Temperaturas da água de fornecimento de arrefecimento elevadas e de aquecimento baixas	+ Temperaturas da água de fornecimento de arrefecimento elevadas e de aquecimento baixas	+ Temperaturas da água de fornecimento de arrefecimento elevadas e de aquecimento baixas
Conforto térmico	- Correntes de ar	+++ Tempo de resposta rápido, aquecimento e arrefecimento radiantes confortáveis, sem correntes de ar	++ Aquecimento e arrefecimento radiantes confortáveis, sem correntes de ar	++ Aquecimento e arrefecimento radiantes confortáveis, sem correntes de ar
Manutenção	Substituição dos filtros a cada 6 meses; limpeza da tubagem de condensação a cada 6 meses	Sem manutenção	Sem manutenção	Sem manutenção
Tempo de resposta	++	++	++	++
Controlo da temperatura	Single-room or central control	Single-room control	Single-room control	Single-room or central control
Vida útil (anos)	12	30	30	60

4. Método de cálculo

A avaliação do Custo Global foi realizada em conformidade com a metodologia comparativa do Regulamento UE n.º 244/2012 para o cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade dos requisitos mínimos de desempenho energético dos edifícios e componentes de edifícios. O modelo de construção utilizado para o cálculo do consumo de energia foi criado utilizando o software de simulação dinâmica validado IDA ICE 4.8.

Método de avaliação do Custo Global

A Diretiva de Desempenho Energético dos Edifícios (Diretiva EPBD 2010/31/EU) exige que a Comissão Europeia estabeleça uma metodologia comparativa do Regulamento UE n.º 244/2012 para o cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade dos requisitos mínimos de desempenho energético dos edifícios e componentes de edifícios. O cálculo do Custo Global é realizado em conformidade com este método em termos de Custo Global para um período de cálculo de 15 anos.

Perfil de carga climática para Munique

A modelização da simulação energética de edifícios (BES) utilizou as características da envolvente do edifício e os perfis de carga climática internos/externos típicos para a cidade de Munique, na Alemanha.

As unidades locais e centrais (sistema de AVAC) foram dimensionadas com base nas cargas de arrefecimento/aquecimento e taxas de ventilação da modelização de BES, utilizando o mesmo método ao longo da conceção do esquema mecânico.

O Custo Global para edifícios e componentes de edifícios são calculados adicionando os custos de investimento inicial e de utilização. No cálculo dos custos de utilização, é aplicada uma taxa de desconto por cada ano e o valor residual, para refletir o valor remanescente do investimento, é também considerado, como pode ser analisado abaixo:

$$C_g(\tau) = C_1 + \sum_j \left[\sum_{i=1}^{\tau} (C_{a,i}(j) \times R_d(i)) - V_{f,\tau}(j) \right]$$

onde:

- τ significa o **período de cálculo**
- $C_g(\tau)$ significa o **Custo Global** (em relação ao ano de início τ_0) durante o período de cálculo
- C_1 significa os **custos de investimento inicial** para a medida ou conjunto de medidas j
- $C_{a,i}(j)$ significa os **custos anuais de utilização** no ano i para a medida ou conjunto de medidas j
- $R_d(i)$ significa a **taxa de desconto** para o ano i
- $V_{f,\tau}(j)$ significa o **valor residual** de uma medida ou conjunto de medidas j **no final do período de cálculo** (em relação ao ano inicial τ_0) determinado por depreciação linear do investimento inicial até ao final do período de cálculo, em relação ao início do período de cálculo.

As estipulações da União Europeia constituíram a base para o método de avaliação do Custo Global.

5. Visão geral dos custos

O método do Custo Global garante uma consideração geral de todos os custos e valores ao longo do ciclo de vida do período considerado. O objetivo é disponibilizar orientações para a seleção e o investimento nos sistemas e soluções mais económicos. O Custo Global inclui as seguintes categorias de custos.

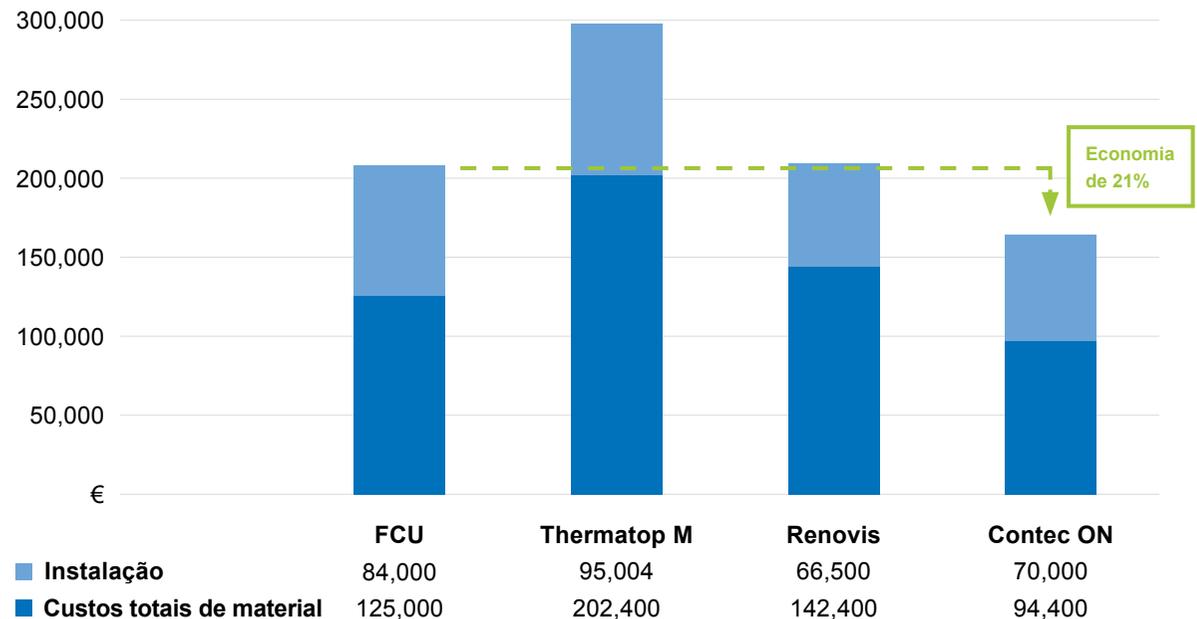
5.1 Custos de investimento inicial C_1

Os custos do investimento inicial são muitas vezes um critério de decisão crucial e podem ser detetadas diferenças significativas na comparação dos diferentes sistemas. Os custos de investimento conforme considerados nesta avaliação são os habituais na indústria e no país considerados. Com base no edifício hoteleiro selecionado localizado em Munique, foi aplicado o nível de custos alemão.

Na seleção de um sistema novo, o **Custo Global** constituirá a base principal da decisão.

✓ Por comparação com FCU, o Contec ON é a solução mais económica para um edifício novo com uma redução de até 21% dos custos de investimento inicial.

Custos de investimento inicial C_1^*



* Custos do investimento inicial dos sistemas selecionados para um hotel com 100 quartos com $\tau = 1$



21%

custos de investimento inicial
inferiores

5.2 Custos anuais de utilização $C_{a,i}(j)$

No cálculo do Custo Global, os custos anuais de utilização $C_{a,i}(j)$ consistem nos custos de manutenção, energia e reinvestimento para equipamento que tenha de ser renovado durante o período em consideração.

Com sistemas de aquecimento e arrefecimento radiantes com eficiência energética, o consumo de energia pode ser significativamente reduzido. Nos quartos de hotel, a necessidade de arrefecimento é geralmente muito superior à necessidade de aquecimento: tal torna o arrefecimento uma área muito importante para a geração de economia – especialmente face ao contexto do aumento dos níveis de temperatura nos meses de verão, também na Europa Central.

Na avaliação, os resultados relativos ao consumo de energia excluem a energia utilizada para a ventilação mecânica mínima constante de ar fresco, que é a mesma para todas as variantes comparadas.

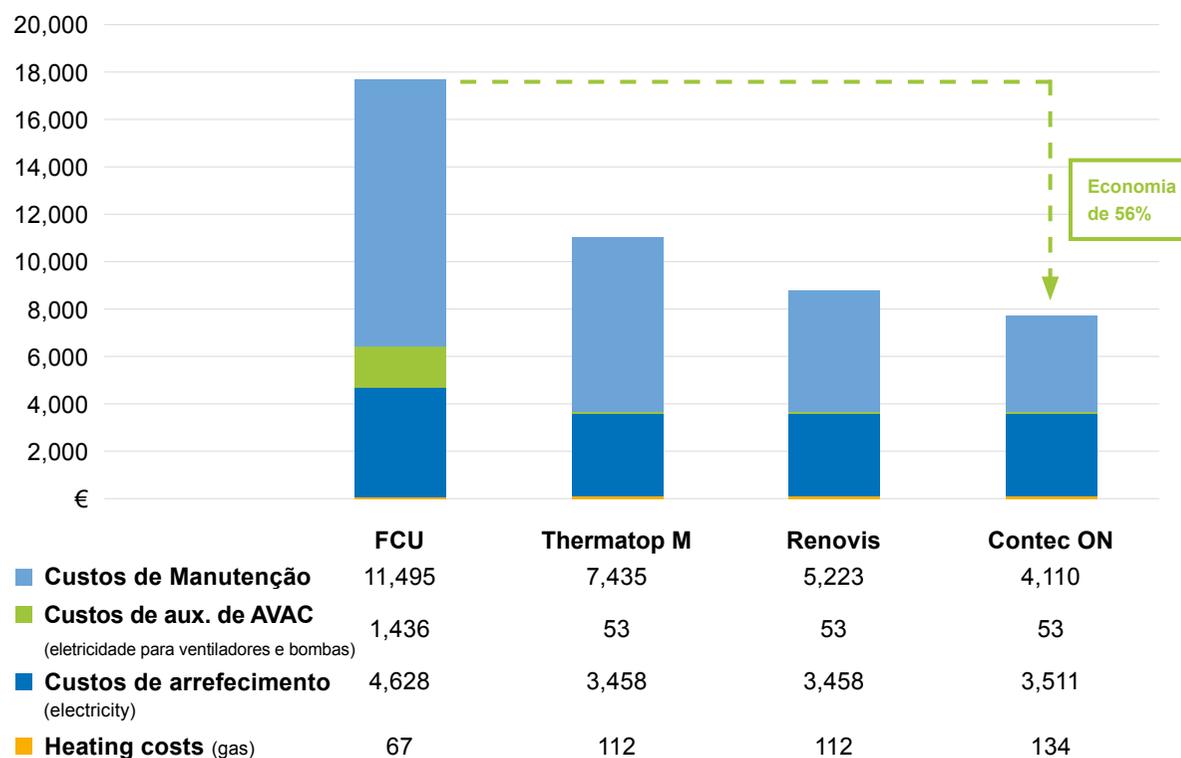
Os fatores de energia primária foram considerados de 1,1 para gás e 1,8 para eletricidade.

Para efeitos deste estudo, os preços do gás e da eletricidade baseiam-se nos respetivos preços em junho de 2019 em Munique, Alemanha, sendo de 0,045 €/kWh e 0,19 €/kWh, respetivamente.

O aumento anual dos preços da energia foi considerado de 3%.

- ✓ As soluções Uponsor garantem uma redução de até 56% dos custos anuais de utilização por comparação com os FCU convencionais.
- ✓ Os FCU produzem até três vezes mais custos de manutenção por comparação com o Contec ON devido aos maiores encargos com manutenção e peças de substituição. *to higher maintenance and spare parts efforts.*

Custos anuais de utilização $C_{a,i}(j)^*$



* Custos anuais de utilização dos sistemas selecionados para um hotel com 100 quartos com $\tau = 1$

56%

custos anuais de utilização
inferiores

Pressupõe-se que os custos de manutenção são 5,5% dos custos de investimento para sistemas tradicionais (arrefecimento baseado em ar) como os FCU. Estes são de uma maior complexidade, exigem verificações do refrigerante e incluem peças de desgaste como filtros de ar, ventiladores e rolamentos, que exigem manutenção contínua e substituição. De acordo com a experiência no terreno, os custos de manutenção de sistemas radiantes baseados em água atingem 2,5% dos custos de investimento, baseados em sistemas menos complexos e menos peças de desgaste.

Comparados com sistemas de aquecimento e arrefecimento radiantes, onde a energia é transferida para um circuito de água acionado por uma bomba. Os ventiloconvetores aquecem ou arrefecem o espaço com ar aquecido ou refrigerado acionado por um ventilador. Com base na inferior capacidade térmica do ar comparado com a água, estes sistemas exigem mais energia auxiliar para fazer funcionar os ventiladores de forma a transferir a mesma quantidade de energia de aquecimento e arrefecimento para a divisão. Esta é uma diferença importante dos FCU, por comparação com os sistemas radiantes que explica a maior necessidade de energia auxiliar adicional (auxiliares de AVAC).

Com sistemas de aquecimento e arrefecimento radiantes com eficiência energética, os custos anuais de utilização podem ser significativamente reduzidos em até 56% comparados com FCU.



A man and a woman are walking through a modern hotel lobby. The woman is on the left, wearing a light purple button-down shirt and black pants, pulling a large black suitcase. The man is on the right, wearing a white button-down shirt and maroon pants, pulling a smaller black suitcase. They are both smiling and looking at each other. The lobby has large windows, a metal luggage cart, and modern furniture.

42%

redução da emissão de CO₂

COP do refrigerador de 3,5

A diferença no consumo de energia de arrefecimento para FCU deve-se à eficiência individual da produção de energia de arrefecimento utilizando diferentes temperaturas de água de fornecimento de arrefecimento para FCU e sistemas de arrefecimento radiante. As temperaturas inferiores de água de fornecimento para FCU resultam num COP do refrigerador inferior de 2,6, enquanto as temperaturas superiores da água de fornecimento para sistemas de arrefecimento radiante resultam num COP do refrigerador superior de 3,5. Assim, a eficiência do refrigerador pode aumentar significativamente, em cerca de 35%, utilizando o arrefecimento radiante.

As ligeiras diferenças na energia de arrefecimento utilizada para sistemas radiantes (Thermatop M, Renovis, Contec ON) decorrem de propriedades de controlo térmico mais precisas com sistemas com uma capacidade térmica mais baixa como Thermatop M e Renovis.

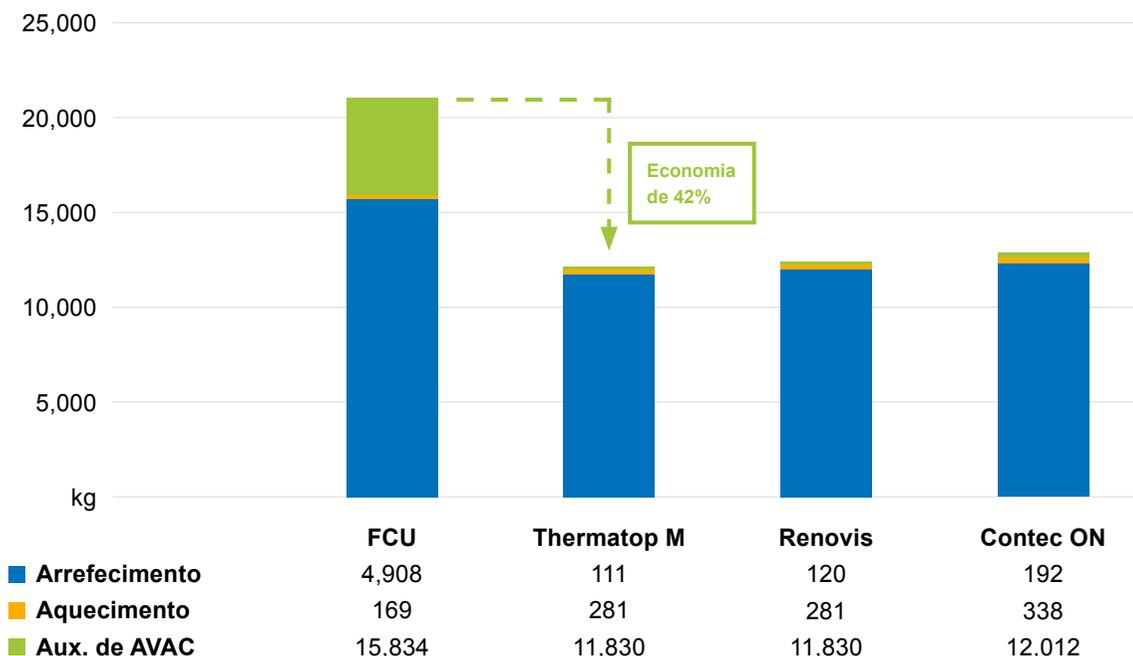
Estes sistemas podem ser ajustados mais precisamente e é por isso que é necessária ligeiramente menos energia.

As ligeiras diferenças na energia de aquecimento dos vários sistemas devem-se às diferentes capacidades térmicas, no seguimento da explicação apresentada para a utilização da energia de arrefecimento. Os sistemas de FCU aquecem apenas o ar com baixa capacidade térmica por comparação com os tetos de gesso radiantes (Thermatop M e Renovis) e TABS (Contec ON).

Os tetos radiantes Uponor estão preparados para o futuro graças à sua **compatibilidade com quaisquer fontes de energia, especialmente energias renováveis.**

✓ Os tetos radiantes Uponor alcançam uma redução de até 42% de emissões de CO₂ em comparação com FCU.

Emissão de CO₂ em (kg/a)*



* Emissão de CO₂ dos sistemas selecionados para um hotel de 100 quartos com $\tau = 1$
As emissões de CO₂ para gás e eletricidade são de 0,201 e 0,65 kg/kWh respetivamente

5.3 Taxa de desconto $R_d(i)$

A taxa de desconto $R_d(i)$ é um fator de desconto para o ano i com base na taxa de desconto r a calcular:

$$R_d(p) = \left(\frac{1}{1+r/100} \right)^p$$

onde p significa o número de anos a contar do início da exploração do edifício hoteleiro e r significa a taxa de desconto real. Os países determinam a taxa de desconto a utilizar no cálculo financeiro, após terem realizado uma análise de sensibilidade com, pelo menos, duas taxas diferentes da sua escolha. Para o presente edifício localizado em Munique, a taxa de desconto conforme definido pelo banco central alemão (Deutsche Bundesbank) utilizada foi de $r = 1,94\%$ p.a. durante o período de cálculo considerado de 15 anos. O resultado foi uma taxa de desconto de $R_d(p) = 0.74$.

5.4 Valor residual $V_{f,\tau}(j)$

O valor residual $V_{f,\tau}(j)$ é determinado por depreciação linear do investimento inicial até ao final do período de cálculo e em relação ao início do período de cálculo. Quanto maior for a vida útil de um componente ou sistema, maior é a vantagem e menor é o Custo Global. Para sistemas radiantes estruturais como o Contec ON, que dispõem de uma vida útil de 60 anos ou mais (o mesmo que um edifício), este facto constitui uma vantagem substancial em comparação com componentes com uma vida útil mais curta como FCU com uma vida útil de 12 anos.

Ao considerar o Custo Global, a vida útil do sistema selecionado é um critério importante que reflete o prazo para o reinvestimento.

A vida útil prevista para cada elemento foi selecionada de acordo com a EN 15459ⁱⁱⁱ e VDI 2067 Parte 1^{iv}.

✔ Os principais componentes das soluções de aquecimento e arrefecimento radiantes Uponor duram até cinco vezes mais do que os FCU – 60 versus 12 anos de acordo com a EN 15459^{iv} – enquanto se espera que outros componentes do equipamento como colunas, controlos radiantes e equipamento de AVAC durem o mesmo tempo.

Vida útil prevista do equipamento*

Os sistemas radiantes Uponor como o Contec ON, com uma vida útil de 60 anos ou mais, oferecem uma clara vantagem de custos.

	FCU	Thermatop M	Renovis	Contec ON
Unidade/emissor com coletor do quarto	12	30	30	60
Colunas, tubagem de distribuição	40	40	40	40
Controlos radiantes de instal. elétrica	30	30	30	30
Equipamento de AVAC das unidades	20	20	20	20

* Vida útil prevista do equipamento em anos
* EN 15459^{iv}, VDI 2067 Parte 1^v

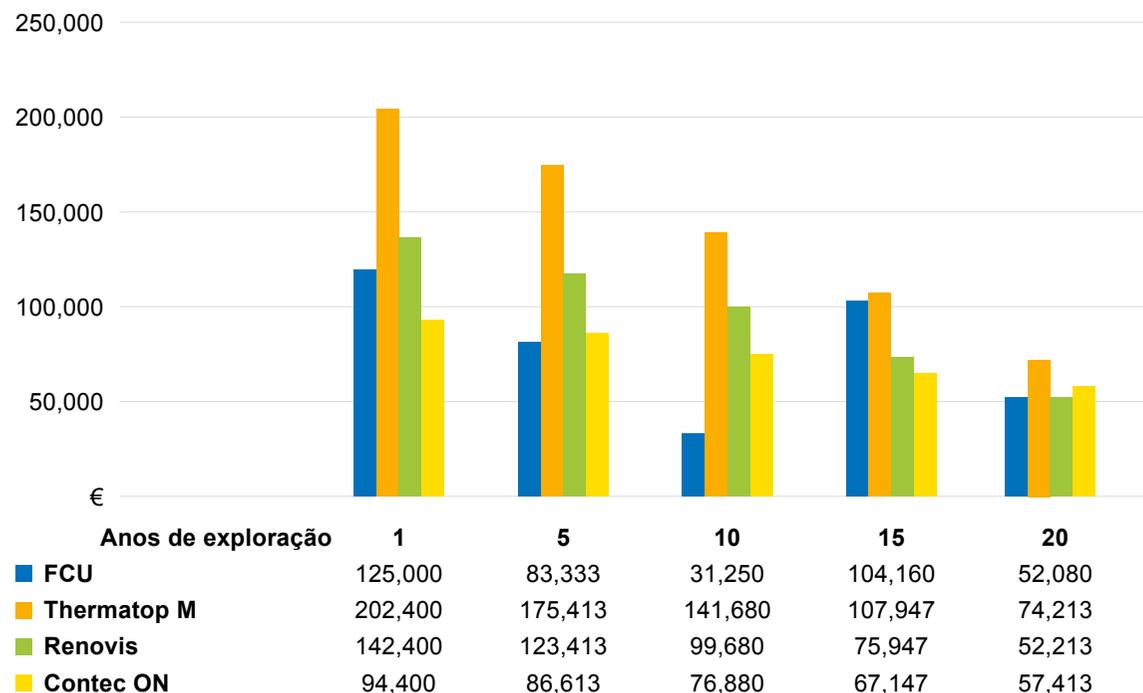
Valor residual dos sistemas selecionados para um edifício hoteleiro com 100 quartos

O gráfico demonstra a diferença no valor residual dos sistemas comparados dependendo dos anos da exploração do edifício. O Thermatop M representa o valor residual mais alto ao longo do ciclo de vida completo, impulsionado pelo investimento mais elevado mas também pelo tempo de vida longo e, portanto, pela menor depreciação. Os valores residuais dos FCU são rapidamente reduzidos devido ao tempo de vida curto e à alta depreciação, resultando numa necessidade de reinvestimento após 12 anos, aumentando o valor residual após 12 anos.

Em geral, é possível afirmar que o valor residual das soluções de aquecimento e arrefecimento radiante Uponor permanece elevado devido à longa vida útil destes sistemas.

✓ O Thermatop M tem o valor residual mais elevado, provando assim a sua extraordinária durabilidade.

Valor residual*



* Valor residual dos sistemas selecionados para um hotel de 100 quartos

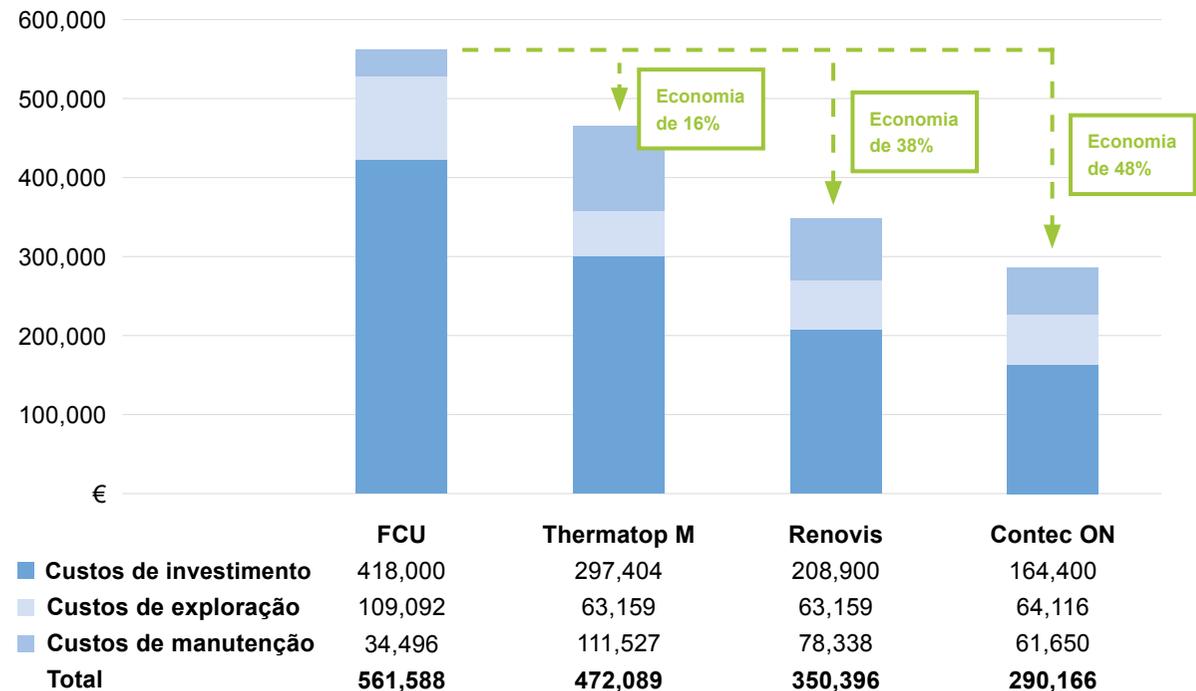
6. Custo Global

O método de cálculo do Custo Global, conforme indicado em 4.1, considera duas perspetivas numa só abordagem. A perspetiva do custo é considerada com custos de investimento, exploração e manutenção, assim como o desenvolvimento de valor para o investimento nos sistemas considerados.

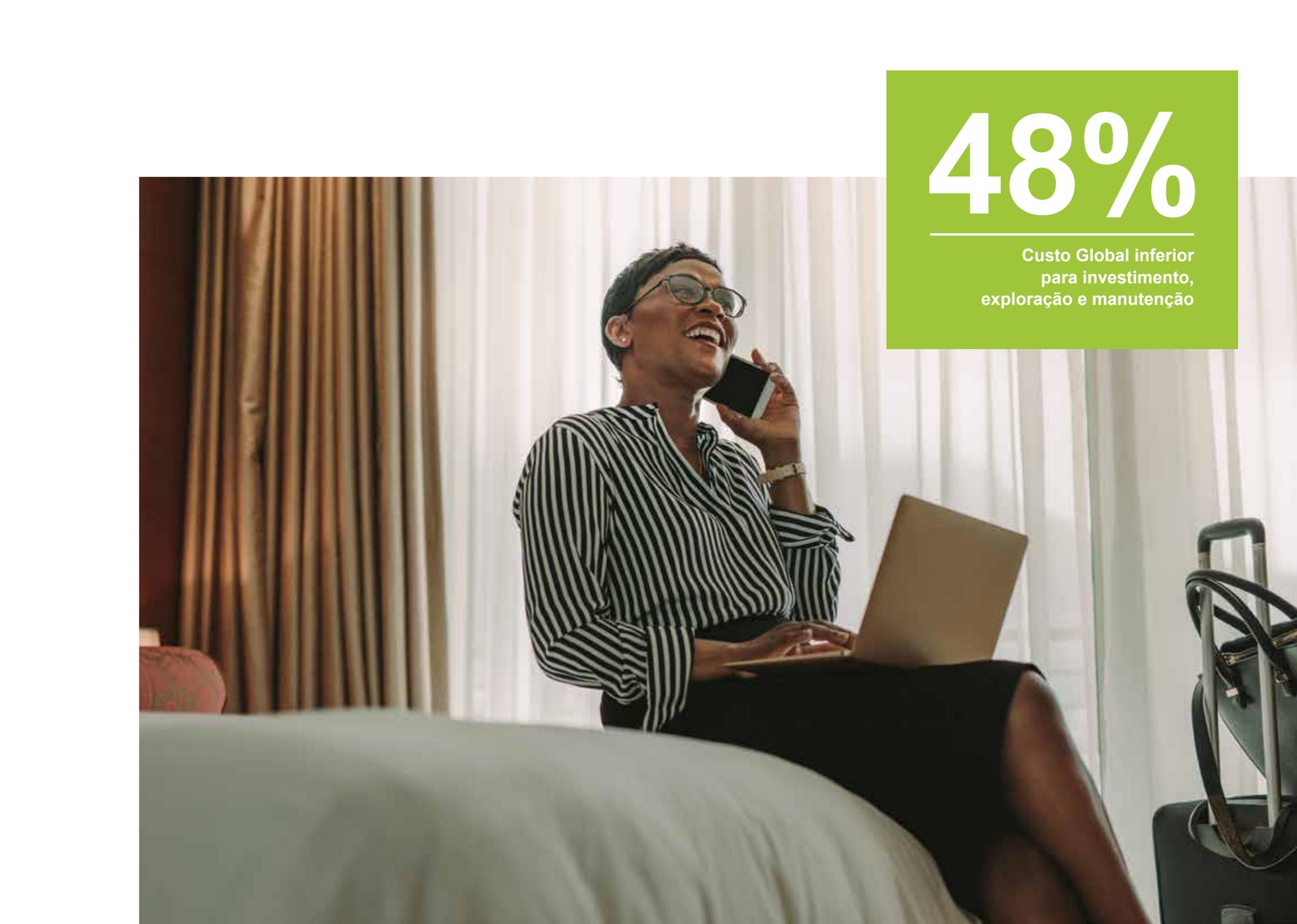
A primeira abordagem reflete as despesas incorridas para o sistema de aquecimento e arrefecimento de um edifício hoteleiro e a sua exploração durante um período definido. No caso deste edifício de um hotel com 100 quartos, a análise demonstra uma vantagem financeira clara dos sistemas radiantes Uponor com uma redução de até 48% dos custos do que FCU convencionais após 15 anos de funcionamento. A solução de FCU apresenta os custos totais mais elevados devido à sua curta vida útil, complexidade mecânica e elevados custos de utilização em forma de custos de energia e manutenção.

✓ Numa comparação de Custos Globais, as soluções Uponor apresentam um desempenho significativamente melhor que os FCU.

Comparação de custos*



* Comparação de custos após 15 anos de exploração pressupondo uma taxa média de aumento de preços da energia de 3%



48%

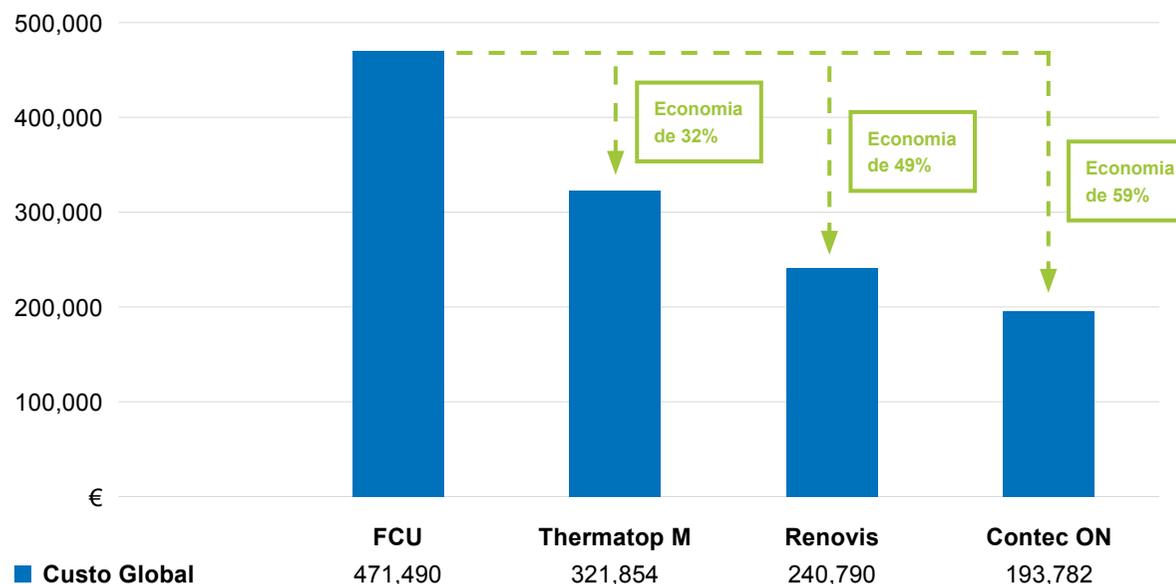
Custo Global inferior
para investimento,
exploração e manutenção

A segunda perspetiva inclui o desenvolvimento de valor global dos sistemas durante o período de exploração considerado incluindo o valor residual do investimento. O Custo Global dos diferentes sistemas foi calculado de acordo com a metodologia do Regulamento UE n.º 244/2012ⁱⁱ conforme indicado em 4.

Reflete claramente a vantagem financeira dos sistemas de aquecimento e arrefecimento radiante Uponor para edifícios hoteleiros com uma redução de até 59% do Custo Global após 15 anos de exploração. As principais razões para o elevado Custo Global dos FCU são o reinvestimento necessário após 13 anos, o maior consumo de energia e os mais elevados custos de manutenção.

✓ As soluções Uponor garantem uma redução de até 59% do Custo Global, por comparação com os FCU convencionais após 15 anos.

Custo Global $C_g(\tau)^*$



* Custo Global após 15 anos de exploração pressupondo uma taxa média de aumento de preços da energia de 3% com $\tau = 15$

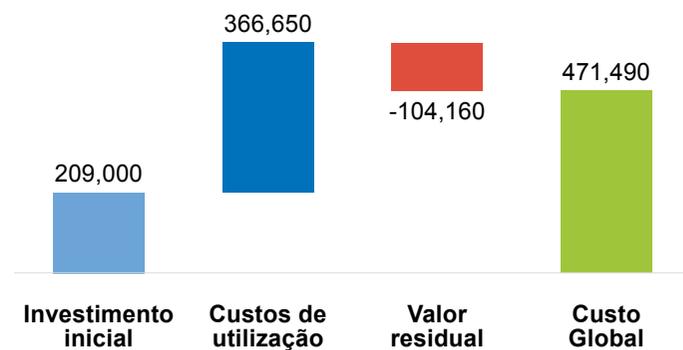


59%

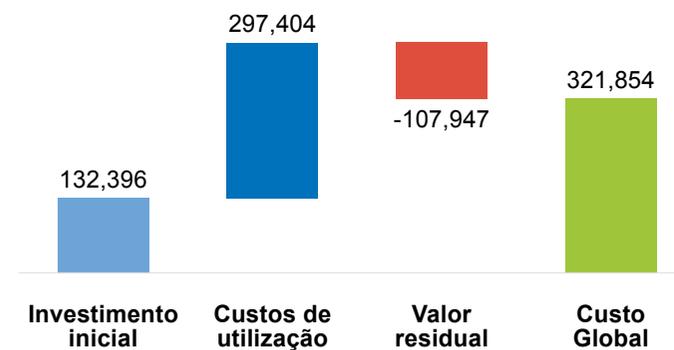
Custo Global inferior se o valor
remanescente do sistema instalado
também for considerado

Repartição de custos e impacto no Custo Global

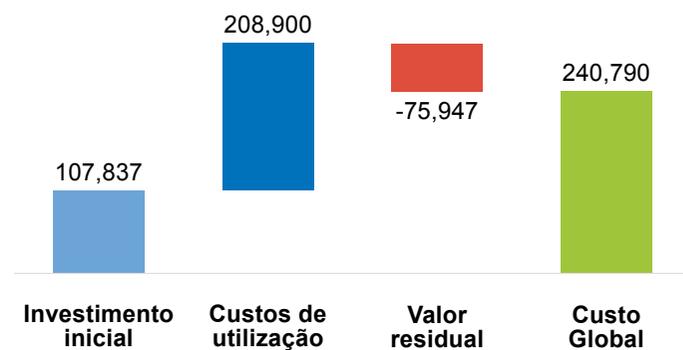
FCU



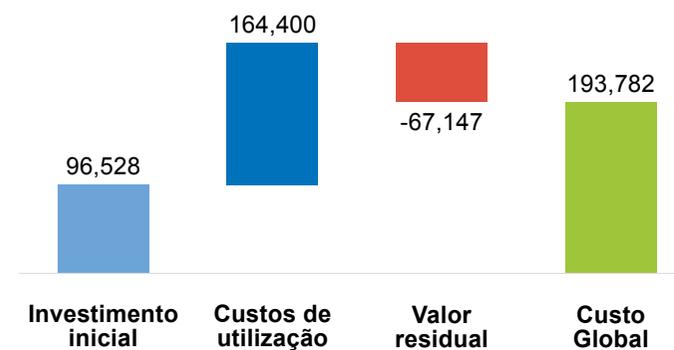
Thermatop M



Renovis



Contec ON



* Após 15 anos de exploração

7. Conclusão

Este estudo examina os custos do ciclo de vida completo dos diferentes sistemas de aquecimento e arrefecimento com base num hotel com 100 quartos localizado em Munique, na Alemanha. O desempenho energético do edifício é simulado utilizando uma ferramenta dinâmica de simulação térmica de edifícios (IDA ICE 4.8i) e a avaliação do Custo Global utiliza a metodologia do Regulamento UE n.º 244/2012ii para o cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade dos requisitos mínimos de desempenho energético dos edifícios e componentes de edifícios.

Os sistemas de AVAC neste estudo baseiam-se num sistema de ar condicionado tradicional com ventiloconvetores (FCU), que foi comparado com o desempenho de três sistemas de aquecimento e arrefecimento por teto radiante da Uponor. Estes últimos eram suspensos ou estruturalmente integrados no betão.

As soluções por teto radiante compensam os custos de investimento superiores e aumentam o fluxo de caixa líquido em virtude das economias na utilização diária.

Os resultados demonstraram que os sistemas de aquecimento e arrefecimento radiantes da Uponor promovem significativamente a descida do Custo Global geral em edifícios comparativamente com esquemas tradicionais de AVAC utilizando FCU. A avaliação mostra que os sistemas de aquecimento e arrefecimento radiantes Uponor proporcionam economias de custos de investimento e exploração de até 48%. Adicionalmente, pode ser demonstrado que as economias de Custo Global com as soluções da Uponor são de até 59% se o valor remanescente do sistema instalado for também considerado.

Um maior investimento compensa

Como conclusão, as soluções de aquecimento e arrefecimento por teto radiante da Uponor demonstraram ser economicamente eficientes para um edifício hoteleiro, apesar dos custos de investimento superiores na fase de construção. As decorrentes economias futuras na fase de exploração compensam os custos iniciais, aumentando assim o fluxo de caixa líquido durante todo o ciclo de vida do edifício do hotel.

Para além dos aspetos financeiros, o fator imagem não pode ser ignorado. As unidades hoteleiras focadas na sustentabilidade e na contribuição para a proteção climática podem melhorar a reputação junto dos hóspedes. Os aspetos ecológicos em particular assumem cada vez mais importância no planeamento de viagens.

Metodologia: O desempenho energético dos edifícios e componentes de edifícios foi calculado em conformidade com a EU.

Resultado: Os sistemas de aquecimento e arrefecimento radiantes Uponor proporcionam economias de Custo Global de até 59%.

8. Os produtos Uponor apresentados no estudo

Uponor Thermatop M

O sistema de tetos falsos de aquecimento e arrefecimento radiantes Thermatop M é um teto de aquecimento e arrefecimento de instalação excepcionalmente fácil para imóveis residenciais e comerciais. O sistema consiste em tubagens compostas multicamada resistentes à difusão (MLCP) e inclui módulos normalizados que podem ser rapidamente montados em subestruturas de tetos convencionais – sem necessidade de quaisquer ferramentas adicionais – graças a uma conceção com cliques de fixação. Os painéis podem ser montados de forma completamente independente pelo subcontratante de placas de gesso, evitando assim quaisquer duplicações entre as atividades.

As calhas de fixação especialmente concebidas asseguram um excelente contacto entre as tubagens e o painel térmico de gesso, facilitando o espantoso desempenho do sistema de arrefecimento. Graças ao planeamento e conceção simples, os instaladores especializados podem criar tetos de aquecimento e arrefecimento contínuos, não direcionais e arquiteturalmente apelativos para um vasto espectro de imóveis, de moradias independentes a grandes edifícios comerciais.

Vantagens:

- **Elementos de aquecimento/arrefecimento pré-fabricados, de peso leve, em tubagens compostas multicamada com comprimentos com módulos flexíveis**
- **Instalação simples por cliques de fixação em subestruturas de tetos normalizadas**
- **Sem sobreposição entre as atividades de aquecimento e placas de gesso**

Muito Simples: O sistema de arrefecimento Thermatop M montado no teto é excepcionalmente fácil de instalar.



Uponor Renovis

O sistema de placas de gesso Renovis da Uponor inclui um painel de gesso com 15 mm de espessura no qual a tubagem Uponor de alta qualidade é pré-instalada de fábrica. Utilizando uma subestrutura de perfis convencionais CD 27/60, os elementos podem ser montados como painéis de gesso em quase todos os substratos de paredes. Portanto, não são necessários trabalhos de demolição complexos, significando que os imóveis existentes podem ser renovados durante a utilização. Depois de as juntas serem preenchidas e lixadas, os trabalhos podem continuar de forma simples sobre os elementos Renovis.

O sistema Renovis possibilita regular a temperatura através do aquecimento e arrefecimento radiante – incluindo em divisões autónomas – e facilita a integração num sistema existente de altas temperaturas com radiadores. Por sua vez, tal permite o ajustamento individual de acordo com os requisitos de utilização – sem necessidade de substituição de todo o sistema de aquecimento e arrefecimento.

Isto reduz os custos e permite uma liberdade de conceção considerável na renovação de quartos independentes. A ligação do sistema utilizando uma simples unidade de distribuição Tichelmann também facilita a tarefa dos instaladores no momento de organizar os circuitos de aquecimento, a unidade de controlo e a instalação.

Vantagens:

- **Os elementos de fixação de tubagens prendem os tubos na instalação**
- **É possível a integração de ventilação, fontes de luz ou outros dispositivos elétricos**
- **Possível instalação em todas as superfícies de paredes e tetos**
- **Conforto nos quartos com uma baixa temperatura do sistema de aquecimento**

Ideal for existing properties: With the Renovis drywall system, existing buildings can be renovated whilst still in use.



Uponor Contec ON

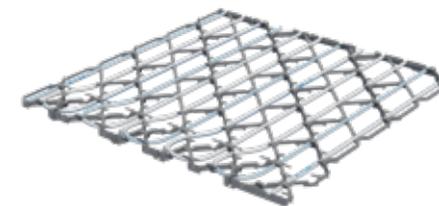
Os componentes de betão como os tetos de betão podem ser utilizados para o aquecimento/arrefecimento economicamente eficiente de edifícios com vários andares.

O sistema Contec ON, que é montado junto à superfície do teto de betão, representa a solução ideal em áreas com elevadas necessidades de aquecimento/arrefecimento, como quartos de hotel. O apoio especial de plástico para tubos Contec ON da Uponor permite alturas de tubos precisas apenas uns centímetros acima da parte inferior do teto e, ao mesmo tempo, mantém a distância para o reforço inferior.

Vantagens:

- **Solução ótima em termos de compensação de picos de carga e regulação da temperatura de quartos/zonas independentes**
- **Tempos de resposta rápidos e excelente**
- **Progresso rápido da construção**

A aquisição ótima: O sistema Contec ON, montado próximo da superfície, é a aquisição ideal para áreas com maiores necessidades de aquecimento/arrefecimento.



Contatos

Uponor Portugal, Lda.

Rua Jardim 170 R/C Esquerdo - fração B
4405 - 823 Vilar Paraíso - Vila Nova de Gaia
Portugal

T +351 227 860 200

W www.uponor.pt

Fontes

- i Regulamento Delegado (UE) N.º 244/2012 da Comissão de 16 de janeiro de 2012 que complementa a Diretiva 2010/31/UE do Parlamento Europeu e do Conselho relativa ao desempenho energético dos edifícios, através do estabelecimento de um quadro metodológico comparativo para o cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade dos requisitos mínimos de desempenho energético dos edifícios e componentes de edifícios -texto relevante para efeitos do EEE.

Retrieved from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32012R0244>

- ii Diretiva 2010/31/UE do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de Maio de 2010 relativa ao desempenho energético dos edifícios.

Retrieved from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32010L0031>

- iii DIN EN 15459-1:2017-09 – Energy performance of buildings – Economic evaluation procedure for energy systems in buildings – Part 1: Calculation procedures, Module M1-14; Versão alemã EN 15459-1:2017.

Retrieved from: <https://www.beuth.de/en/standard/din-en-15459-1/258798042>

- iv VDI 2067 Blatt 1 (2012-09) – Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen – Grundlagen und Kostenberechnung/ Economic efficiency of building installations – Fundamentals and economic calculation. VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik.

Retirado de: <https://www.vdi.de/richtlinien/details/vdi-2067-blatt-1-wirtschaftlichkeit-gebauedetechnischer-anlagen-grundlagen-und-kostenberechnung-1>

**Vantagens financeiras evidentes:
Com os sistemas radiantes da
Uponor, o Custo Global tem uma
redução de até 59% após 15
anos de exploração.**

uponor

Impressão

Uponor Portugal, Lda.

Rua Jardim 170 R/C Esquerdo - fração B
4405 - 823 Vilar Paraíso - Vila Nova de Gaia
Portugal

T +351 227 860 200

W www.uponor.pt