

CHECK-INN  
ENERGY INNOVATION



**MANUAL DE BOAS  
PRÁTICAS ENERGÉTICAS  
NO SETOR HOTELEIRO**

# ÍNDICE

1.	ENQUADRAMENTO E MOTIVAÇÃO.....	1
2.	CONSUMO DE ENERGIA NO SETOR HOTELEIRO.....	2
3.	SUGESTÕES, RECOMENDAÇÕES E BOAS PRÁTICAS.....	3
3.1.	QUARTOS.....	3
3.2.	COZINHA.....	4
3.3.	JARDIM.....	6
3.4.	PISCINA.....	7
3.5.	CORREDORES.....	7
3.6.	SPA.....	8
3.7.	CENTRAL TÉRMICA.....	8
3.8.	ESTRUTURA DO EDIFÍCIO.....	9
3.9.	ESTACIONAMENTO.....	10
3.10.	ESCRITÓRIOS.....	10
3.11.	LAVANDARIA.....	11
3.12.	GERAL.....	11
3.12.1.	ILUMINAÇÃO.....	11
3.12.1.	ENERGIA REATIVA – COMPENSAÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA.....	13
4.	CONCLUSÕES GERAIS.....	15

# 1. ENQUADRAMENTO E MOTIVAÇÃO

O presente manual de boas práticas foi desenvolvido no âmbito de um programa nacional de eficiência energética, promovido pela **AREAL - Agência Regional de Energia do Algarve** em parceria com a **Virtual Power Solutions, S.A.**. Este programa resultou da candidatura submetida ao Plano de Promoção da Eficiência Energética no Consumo de Energia Elétrica (PPEC) 2017-2018. O objetivo era promover a eficiência energética no setor da hotelaria, em todo o território nacional, pela prática de comportamentos eficientes, implementação de planos de redução, disponibilização de informação e acompanhamento e análise de consumos.

A fatura energética de qualquer edifício apresenta duas vertentes: a energia consumida e o respetivo custo. O custo da energia é reconhecidamente influenciado por fatores geopolíticos, desenvolvimento da atividade económica, sazonalidade e fenómenos atmosféricos; trata-se assim de um parâmetro que as organizações não conseguem por si só controlar. No entanto, é possível melhorar a forma como a energia é consumida. Com base na melhoria contínua do consumo de energia pretende-se demonstrar que a gestão da energia permite alcançar níveis de eficiência energética que, por sua vez, permitem reduzir os custos associados à utilização de energia na atividade das organizações.

Assim, este manual resulta da necessidade de serem compiladas e agregadas as principais medidas de eficiência energética, possíveis de implementar no setor hoteleiro. O documento pretende ainda ser uma ferramenta útil a todos os hotéis interessados em melhorar a eficiência no consumo de energia.

## 2. CONSUMO DE ENERGIA NO SETOR HOTELEIRO

Os hotéis são grandes consumidores de energia. Tanto na fase de construção dos edifícios como na garantia de manter um nível multifatorial de conforto aos clientes, *amenities* exclusivas, comodidades e infraestruturas. Na sua maioria, os serviços prestados aos clientes são consumidores de recursos energéticos, representando a eletricidade entre 60% e 70% dos custos utilitários. Cerca de 40% da energia utilizada pelos hotéis provém da eletricidade. Os restantes 60% provêm de gás natural e de combustíveis de óleo.

As auditorias energéticas tornam-se ferramentas importantes na identificação das áreas que consomem mais energia e, conseqüentemente, na avaliação de medidas de redução energética. A imagem seguinte representa o exemplo de desagregação de consumos energéticos, resultante de auditoria energética num hotel de dimensão grande (>300 quartos):

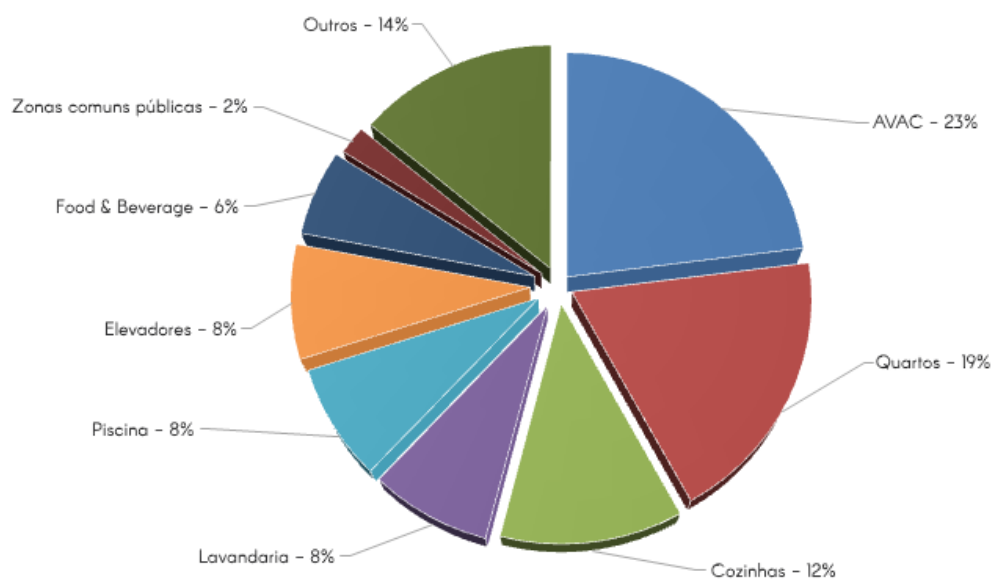


Figura 1. Exemplo de desagregação de consumos energéticos por espaços, num hotel de dimensão grande (>300 quartos). Fonte: International Tourism Partnership (ITP, 2014).


## 3. SUGESTÕES, RECOMENDAÇÕES E BOAS PRÁTICAS

O consumo energético nos hotéis depende, em primeira instância, da taxa de ocupação ao longo do ano, da utilização das instalações e da tipologia dos clientes. Sobre esses fatores associados à função dos hotéis, existem ainda dois fatores que influenciam diretamente o consumo e os custos com energia: a tecnologia, diretamente ligada à eficiência dos equipamentos, e o comportamento, relacionado com a utilização dos equipamentos e com os sistemas energéticos.

Será sobre estes dois fatores, e de uma forma transversal à tipologia dos hotéis, que se podem identificar e explorar algumas oportunidades de melhoria e redução da fatura energética, tendo também em consideração a tipologia do contrato de energia.

Este manual está organizado de forma a explorar algumas das oportunidades de melhoria passíveis de implementação em cada espaço existente num hotel típico. Nos pontos seguintes serão descritas essas oportunidades, abordando os aspetos tecnológicos e dando enfoque às componentes de boas práticas.

### 3.1. QUARTOS

- Sensibilizar os clientes para uma regulação dos termóstatos do sistema de climatização do quarto para uma temperatura interior de 21°C -23°C (no Verão) e de 18°C -20°C (no Inverno). A escolha de uma temperatura diferente da mencionada anteriormente pode representar um aumento de 7% no consumo de energia do sistema de climatização do quarto.
- Instalar um sistema que permita apenas a utilização do ar condicionado quando as portas e janelas do quarto estão fechadas para facilitar o aquecimento/arrefecimento do quarto e assim evitar desperdícios de energia.
- Proceder com regularidade à limpeza dos filtros de ar do sistema de climatização para evitar a poluição causada pelo pó, bactérias, etc., e permitir o bom funcionamento do aparelho.
- Realizar tarefas de manutenção periódica dos equipamentos presentes nos quartos (televisores, mini-frigoríficos, iluminação, insuflação/extração de ar).
-  Instalar um sistema de cartão-chave que possibilite o controlo do sistema elétrico do quarto, permitindo apenas a utilização do circuito elétrico do quarto quando

existe alguma ocupação do mesmo.

- Utilizar um sistema de termóstato programável no quarto que permita definir duas ou mais temperaturas para diferentes situações, como por exemplo períodos noturnos ou quando não existe ocupação no quarto.
- Utilizar iluminação eficiente no quarto (por exemplo lâmpadas LED) que possibilite obter, para a mesma quantidade de luz, uma menor potência e um maior tempo de vida útil das lâmpadas, face às incandescentes.
- A existência de um candelabro com muitas lâmpadas pode ser considerada uma peça decorativa, todavia um conjunto de seis lâmpadas de 25W ilumina o mesmo que uma lâmpada de 100W.
- Manter os sistemas de iluminação limpos.
- Utilizar lâmpadas com a potência adequada às necessidades do local.
- Optar pela aquisição de monitores LCD que permitem poupanças energéticas na ordem dos 50% comparativamente aos clássicos monitores CRT.
- As descargas de autoclismos são uma das ações com maior peso no consumo de água na casa de banho (cerca de 40%). Por esta razão, deverá utilizar-se o autoclismo só quando for necessário e, se possível, reduzir o volume de descarga (através dos autoclismos com sistema dual ou apenas recorrendo à colocação de um volume/garrafa no reservatório).
- Substituir as torneiras por modelos com sistema de controlo por tempo, regulando o uso de acordo com a necessidade.
- Utilizar redutores de caudais nas torneiras de modo a permitir uma redução da água gasta pelos clientes.

### 3.2. COZINHA

- Proceder com regularidade à limpeza dos vários filtros existentes na cozinha.
- Realizar tarefas de manutenção periódica dos equipamentos presentes na cozinha.
- A substituição dos balastos ferromagnéticos por balastos eletrónicos permite uma regulação/redução do fluxo luminoso (através da redução e estabilização da tensão aplicada a cada lâmpada), um baixo consumo, o aumento da vida útil da lâmpada e uma redução da potência.

- Utilizar iluminação eficiente na cozinha (por exemplo lâmpadas LED) possibilita obter, para a mesma quantidade de luz, uma menor potência e um maior tempo de vida útil das lâmpadas, face às incandescentes.
- Manter os sistemas de iluminação limpos.
- Utilizar lâmpadas com a potência adequada às necessidades do local.
- A utilização de um sistema de gestão de águas da cozinha possibilita o controlo dos gastos efetuados em tempo real, bem como a deteção de fugas no sistema no menor tempo possível. A monitorização e a rápida deteção de anomalias permitem agir de imediato e reduzir ao máximo o desperdício de água, bem como estragos provocados no local.
- Aplicar redutores de caudais nas torneiras de modo a permitir uma redução do consumo de água na cozinha.
- Optar por equipamentos elétricos eficientes na cozinha, que permitam uma redução do consumo de energia, bem como redução do consumo de água.
- Utilizar centrais de tratamento de ar-novo e ventiladores de exaustão com variação de velocidade para controlo de pressões – controlando as pressões nesses locais de modo a não existir propagação dos odores para outras zonas.
- Aproveitar as águas quentes provenientes do sistema AQS para os vários equipamentos utilizados na cozinha que necessitam de água quente, como por exemplo a máquina de lavar loiça.
- Utilizar detergentes específicos para lavar a loiça e nunca exceder a dosagem sugerida (a utilização de uma maior quantidade não lava melhor a loiça, e ainda causa mais poluição).
- Devem ser utilizados os fornos elétricos com ventilação em vez dos fornos tradicionais: ao fazerem uma circulação do ar quente permitem estabelecer uma temperatura homogénea no interior do forno, originando uma redução do consumo de energia.
- Utilizar um sistema que permita desligar o forno alguns minutos antes de concluir a cozedura e utilizar o calor residual para o resto da cozedura.
- Relativamente aos sistemas de refrigeração é possível reduzir a energia consumida sem comprometer a qualidade dos produtos armazenados. Uma das principais medidas será corrigir a carga térmica a remover. Existem já no mercado

dispositivos que contêm um gel que simula o interior de alimentos e que são acoplados às sondas de controlo da temperatura das câmaras de refrigeração. Assim, os ciclos de refrigeração/congelação são significativamente reduzidos, uma vez que os sistemas de controlo, que fazem atuar os evaporadores e compressores de frio, recebem informação mais correta da temperatura interior das câmaras.

### 3.3. JARDIM

- Monitorizar sistematicamente os caudais utilizados no sistema de rega através da utilização de caudalímetros, estrategicamente localizados por todo o sistema. Permite implementar uma estratégia de controlo de perdas e evitar desperdícios de água.
- Aplicação de regas de maior dotação e menor frequência: as regas frequentes humedecem apenas a zona superficial do solo, o que se revela insuficiente para a água atingir as raízes das plantas, situadas geralmente a maior profundidade.
- Instalar sensores de humidade no solo para que o sistema de rega seja colocado em funcionamento apenas quando existem condições para tal, permitindo obter poupanças na ordem dos 25%.
- Manutenção periódica dos sistemas de rega de modo a eliminar fugas.
- Programar o horário de rega para o início da manhã (antes das 8:00) ou ao fim da tarde (depois das 18:00) de modo a minimizar as perdas por evaporação.
- Regular a intensidade de rega de modo a não criar escoamento superficial para pavimentos e sumidouros.
- Colocar uma agulheta na extremidade dos sistemas de rega por mangueira, de modo a melhorar a uniformidade na distribuição de água na área a regar.
- Instalar dispositivos que permitam a interrupção da rega quando ocorre precipitação (permitem poupanças na ordem dos 10%).
- O aproveitamento da água das chuvas e de águas residuais são medidas que permitem uma redução significativa do consumo de água, podendo ser utilizadas para vários fins – por exemplo lavagem de pavimentos e de automóveis, e rega de espaços verdes.
- Iluminação exterior comandada por células fotoelétricas.



### 3.4. PISCINA

- Proceder com regularidade à limpeza dos filtros.
- No caso das piscinas aquecidas a água perde energia por várias vias, sendo as perdas por evaporação as mais significativas – cerca de 70%. A aplicação de uma cobertura térmica (manta térmica) transforma o tanque da piscina num reservatório de energia, permitindo poupanças entre os 10% e os 40%, para piscinas cobertas. Simultaneamente, verificam-se poupanças na desumidificação e a redução das necessidades de reposição de água.
- Implementar uma estratégia de controlo de perdas bem consolidada e com suporte de boa qualidade.
- Recuperar a energia de condensação dos *chillers* durante os períodos de arrefecimento do edifício para o aquecimento da água das piscinas.
- Utilizar um sistema de variação eletrónica de velocidade nas bombas do sistema da piscina, de modo a permitir um ajuste na velocidade dos motores elétricos. Na maioria das vezes o caudal é ajustado convencionalmente por variação da secção usando válvulas, mas sempre mantendo o motor elétrico a funcionar em carga máxima. Esta medida permite obter uma redução de 70%, quando comparado com sistemas de on-off.
- No caso de piscinas existentes, em que não seja possível melhorar o isolamento térmico das respetivas paredes e fundo, e assim reduzir as perdas por condução, a redução das necessidades de aquecimento da água pode ser abordada de duas formas: redução da temperatura da água e redução das perdas por evaporação:
  - A temperatura recomendada da água para piscinas aquecidas com finalidades de recreio, diversão ou aprendizagem deve estar entre os 26°C e os 28°C (é possível, através da redução da temperatura da água em 1°C, obter poupanças de 12% na fatura energética anual).
  - Relativamente à redução das perdas por evaporação, estas podem ser conseguidas pelo aumento da humidade relativa do ar na nave, mantendo-a entre os 55% e os 75% (o aumento da humidade relativa em 5% permite obter poupanças anuais na ordem dos 7%). Poder-se-á também recorrer à aplicação de uma cortina que cubra a piscina nos períodos de não utilização (esta medida possibilita obter poupanças anuais na ordem dos 30%).

### 3.5. CORREDORES

- Utilizar um sistema de gestão centralizada da climatização que permita o controlo do sistema para os vários corredores existentes no hotel. Desta forma, é possível uma atuação num andar específico de modo a evitar a climatização desses espaços quando não estão a ser utilizados ou estão vazios.
- Proceder com regularidade à limpeza dos filtros de ar e outras tarefas de manutenção periódica dos equipamentos de climatização situados nos corredores.
- Manter os sistemas de iluminação limpos.
- Utilizar lâmpadas com a potência adequada às necessidades do local.
- Regulação dos termóstatos do sistema de climatização dos corredores para uma temperatura interior de 21°C -23°C (no Verão) e de 18°C -20°C (no Inverno).
- Utilizar sensores de presença para que a iluminação desses espaços seja apenas feita quando estão a ser frequentados pelos clientes ou funcionários.
- Utilizar iluminação LED nos corredores permite obter, para a mesma quantidade de luz, uma menor potência e um maior tempo de vida útil das lâmpadas, face às incandescentes.

### 3.6. SPA

- Empregar um sistema de utilização dos espaços do Spa pelos clientes apenas com marcação. Assim, será eliminado o desperdício de energia nos períodos de tempo em que não está a ser utilizado.

### 3.7. CENTRAL TÉRMICA

- Proceder com regularidade à limpeza dos filtros e outras tarefas de manutenção periódica dos equipamentos.
- Utilizar um sistema de variação eletrónica de velocidade nos equipamentos, como por exemplo bombas, ventiladores e compressores, de modo a permitir um ajuste na velocidade dos motores elétricos. Na maioria das situações o caudal é ajustado convencionalmente por variação da secção usando válvulas, mas sempre mantendo o motor elétrico a funcionar em carga máxima. Esta medida permite obter uma redução de 70%, quando comparada com sistemas de on-off.
- Uso de isolamento nas caldeiras e tanques de água quente. Em particular, nas caldeiras que apresentam já algum desgaste ou que são feitos de materiais com uma

condutividade térmica mais elevada, quando comparados com os equipamentos mais recentes. Permite obter uma redução dos custos de aquecimento da água entre 4% e 9%.

- Aplicação de isolamento na tubagem do sistema AQS, que permite obter uma redução da transferência de calor entre os vários elementos do sistema e o ambiente em redor, diminuindo assim os custos necessários para o aquecimento da água. Esta medida apresenta um custo de implementação relativamente baixo, o que permite recuperar rapidamente o investimento efetuado.
- Controlo ativo de vazamentos e fugas do sistema de abastecimento (perdas reais).
- Medição de caudais noturnos para que, de uma forma fácil e expedita, seja possível elencar os consumidores principais, estimando assim as perdas reais nos subsistemas mais problemáticos.
- Recuperação da energia de condensação dos *chillers* para o sistema AQS.
- Instalação de um Sistema Solar Térmico para aquecimento parcial do sistema AQS.
- Substituição do fluído refrigerante dos *chillers* por um mais recente, para uma melhoria no desempenho do sistema de climatização.
- Instalação de caldeiras de condensação que possibilitam recuperar uma grande quantidade de calor existente nos gases de exaustão expedidos através da chaminé, obtendo eficiências mais elevadas que as caldeiras convencionais.
- Utilização de centrais de tratamento de ar novo equipadas com recuperadores de calor, permitindo a troca de calor entre o ar de insuflação e de exaustão. Possibilita um arrefecimento/aquecimento do ar de insuflação através da energia proveniente do ar de exaustão que seria desperdiçada.

### 3.8. ESTRUTURA DO EDIFÍCIO

- A escolha da cor para as fachadas e coberturas pode influenciar o conforto térmico no interior do edifício. Uma fachada branca pode absorver apenas 25% da energia do sol enquanto a uma fachada preta pode absorver 90% dessa mesma energia.
- A cobertura, por ser o elemento do edifício mais exposto ao ambiente exterior, está sujeita a grandes amplitudes térmicas. Por esta razão, a escolha de um isolamento adequado, para ser aplicado neste elemento, pode beneficiar a eficiência térmica do edifício e também diminuir a energia consumida pelo sistema de climatização.

- O isolamento térmico é mais eficiente se for aplicado em todas as envolventes exteriores do edifício (pavimento térreo, paredes envolventes e coberturas).
- A caixilharia deve possuir uma elevada estanquicidade. Esta característica permite controlar, de forma eficaz, a troca de calor e frio entre o interior e o exterior, bem como garantir as renovações do ar, essenciais para a salubridade do ar interior.
- O material que constitui o caixilho deve ser o mais reciclável possível. Devem ser privilegiados os acabamentos mais fáceis de reciclar, como é o caso do alumínio anodizado, em detrimento do termolacado.
- O material que constitui o caixilho deve ter sido, em parte, reciclado – no caso do alumínio, designa-se por alumínio secundário. A proporção do material reciclado incorporado será indicada pelo fornecedor e deverá ser superior a 50%.
- Introduzir material isolante nas caixas de estores para evitar as entradas de ar frio no Inverno.
- Aplicar proteções exteriores reguláveis pode reduzir as necessidades de arrefecimento ente 13% e 30%.
- Substituir os envidraçados de vidro simples por envidraçados de vidro duplo de fator solar reduzido e com baixa emissividade.

### 3.9. ESTACIONAMENTO

- Instalar sensores de presença para que a iluminação desses espaços seja apenas feita quando estão a ser frequentados por clientes ou funcionários.
- Utilizar iluminação Led permite obter, para a mesma quantidade de luz, uma menor potência e um maior tempo de vida útil das lâmpadas, face às incandescentes.
- Substituir os balastros ferromagnéticos por balastros eletrónicos.

### 3.10. ESCRITÓRIOS

- Optar pela aquisição de computadores portáteis em alternativa aos computadores de secretária (permitem economias na ordem dos 80%).
- As impressoras a jato de tinta usam 99% menos energia, durante a impressão, do que as impressoras a laser, e 87% menos quando inativas.
- Imprimir os documentos apenas quando necessário e, sempre que possível, em

modo de rascunho e a preto e branco.

- A criação de postos partilhados de impressoras e fotocopiadoras reduz o número de aparelhos necessários.
- Desligar todos os equipamentos ao final do dia e durante os períodos de ausência.
- Utilizar lâmpadas com a potência adequada às necessidades do local.
- Utilização de equipamentos de escritório que possuam uma etiqueta Energy Star e o Rótulo Ecológico Europeu. Estes equipamentos apresentam consumos mais baixos quando estão em modo de espera ou hibernação, poupando 80% mais energia em comparação com o seu funcionamento normal.
- Uso de iluminação eficiente, como por exemplo lâmpadas LED.

### 3.11. LAVANDARIA

- Utilizar iluminação Led permite obter, para a mesma quantidade de luz, uma menor potência e um maior tempo de vida útil das lâmpadas, face às incandescentes.
- Aproveitar as águas quentes provenientes do sistema AQS diminui o uso da resistência elétrica incorporada na máquina de lavar roupa.
- Utilizar sempre a máquina de lavar com carga completa e evitar duas lavagens utilizando meia carga, pois consome mais energia do que uma lavagem com carga completa.
- Proceder com regularidade à limpeza dos filtros e outras tarefas de manutenção periódica dos equipamentos.

### 3.12. GERAL

#### 3.12.1. ILUMINAÇÃO

Equipar um local com iluminação não significa apenas destinar aquele espaço ou superfície a uma determinada quantidade de fluxo luminoso. Dever-se-á ter em conta as condições de luz para que as atividades sejam desenvolvidas de modo eficiente e confortável.

A temperatura de cor será também uma característica importante a ter em conta no comportamento humano: as lâmpadas de cores quentes estão relacionadas com atividades que requerem uma iluminação com ambiente mais aconchegante

(quartos e salas de estar), enquanto as lâmpadas frias estão relacionadas com ambientes onde se deseja estimular alguma atividade com maior produção (escritórios, cozinhas).

A iluminação representa uma fatia substancial no consumo de energia em edifícios não residenciais (cerca de 40% da eletricidade utilizada). Dependendo da situação existente, entre 30% a 50% da eletricidade utilizada na iluminação poderá ser economizada recorrendo a sistemas de iluminação energeticamente eficientes. Por esta razão torna-se importante escolher corretamente as lâmpadas, luminárias e acessórios (balastos).

Na tabela seguinte apresenta-se um caso prático de substituição de iluminação, onde a iluminação existente era do tipo fluorescente T8, com 1 500 luminárias de 58W cada:

Tabela 1. Exemplo prático: substituição de iluminação convencional por iluminação LED.

	FLUORESCENTE T8	TUBO LED T8
Balastro	Ferromagnético (≈14,5 W)	--
Consumo unitário do sistema	72,5W	25W
Horas de trabalho	1 825 Horas	1 825 Horas
Consumo elétrico anual	198,5 MWh/ano	68,4 MWh/ano
Custo elétrico anual <sup>(1)</sup>	24 535 €/ano	8 454 €/ano
Poupança	--	65,5% 130,1 MWh/ano 16 081 €/ano
Investimento <sup>(2)</sup>	--	25 215€
Payback simples	--	1,6 anos

(1) Considerada tarifa média de 0,1236 €/kWh

(2) Considerado investimento médio de 16,81€/lâmpada

O mesmo exercício poderá ser feito para os balastos, que em conjunto com o arrancador, possibilitam o arranque das lâmpadas de descarga: os balastos magnéticos apresentam um nível de perdas considerável, enquanto os balastos eletrónicos apresentam perdas reduzidas (a operação de substituição de balastos magnéticos por eletrónicos têm um potencial de poupança de energia de até 25%). Além disso, as lâmpadas fluorescentes associadas a balastos

eletrónicos produzem mais 20% e são sujeitas a arranques mais suaves, o que permite que estas tenham um período de vida útil maior e com custos de manutenção mais reduzidos.

Os sistemas de controlo representam também uma parte importante de qualquer instalação de iluminação. Qualquer que seja o método utilizado, o objetivo é assegurar que a iluminação funcione quando é necessário e segundo as exigências requeridas. Os sistemas de integração de controlo e regulação do sistema de iluminação fazem variar a intensidade de luz da instalação pelo ligar/desligar ou controlando o seu fluxo luminoso. Estes sistemas permitem reduzir o consumo de energia até 70%. De entre os vários métodos para controlar a iluminação pode-se identificar: o controlo por tempo (temporização integrada/não integrada), controlo de luminosidade (intensidade), controlo por ocupação (deteção de presença), botões de pressão ou toque, interruptores e comutadores localizados, etc.

### 3.12.2. ENERGIA REATIVA – COMPENSAÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA

Todo o equipamento elétrico, cujo funcionamento assenta nos efeitos dos campos eletromagnéticos (motores, transformadores, balastos), consome, para além de energia ativa, energia reativa. A energia reativa, que não produz trabalho mas é necessária ao funcionamento de equipamentos como os mencionados, traduz-se numa maior intensidade de corrente, o que implica: acréscimo das perdas por efeito de Joule em todo o sistema de transporte e distribuição da energia elétrica, sobredimensionamento de cabos de alimentação, e sobredimensionamento da aparelhagem de corte e proteção.

Assim, há todo o interesse em fornecer localmente aos equipamentos a energia reativa necessária ao seu funcionamento, fazendo a compensação do fator de potência ( $\cos \phi$ ). A bateria de condensadores é instalada de forma a compensar um setor, ou um conjunto de máquinas, e deverá ser colocada junto ao quadro parcial que alimenta esses recetores. A potência necessária será menor que no caso da compensação individual, o que torna a instalação mais económica.

Entre as possíveis causas para pagamento de energia reativa poderão estar: a potência (kvar) da bateria de condensadores ser insuficiente nos dias de maior consumo, a bateria de condensadores estar fora de serviço devido a disparo do dispositivo de proteção e/ou alarme do relé varimétrico (exemplo: temperatura, taxa de distorção harmónica). Em clientes com leitura em média tensão, e nos períodos em que a instalação está parada, poderá ocorrer consumo de energia reativa do transformador.

Apresenta-se abaixo um caso prático da instalação de uma bateria de condensadores para compensação do fator de potência, anulando a energia reativa consumida fora do vazio.

Tabela 2. Exemplo prático: Custos associados ao consumo de energia reativa.

	ENERGIA REATIVA CONSUMIDA FV [KVARH]	CUSTO [€]
Jan-2018	17855	800,792
Fev-2018	15825	615,76
Mar-2018	16475	696,20
Abr-2018	12465	649,92
Mai-2018	11995	595,34
Jun-2018	12365	335,78
Jul-2018	13648	404,96
Ago-2018	12486	339,13
Set-2018	13645	371,88
Out-2018	18456	668,40
Nov-2018	14399	593,48
Dez-2018	12546	550,03
		<b>6 621,70€</b>

A instalação de uma bateria de condensadores de 200 kvar traria os seguintes benefícios económicos:

- **Custo de investimento estimado: 5 500€**
- **Poupança Anual: 6 621,70€**
- **Payback Simples: 0,8 anos**



## 4. CONCLUSÕES GERAIS

A elaboração deste manual de boas práticas permitiu demonstrar que no sector hoteleiro o potencial de poupança e eficiência energética é considerável. De acordo com a experiência obtida no sector, estima-se que todos estes ganhos marginais representem uma poupança entre 10% e 15% do consumo energético do hotel.

A identificação de possíveis medidas a implementar, em cada um dos espaços do hotel, permitirá que o utilizador consiga identificar, de forma diligente, quais as que deve adotar. Além disso, é possível utilizar este documento como uma lista de verificação simples, orientando o processo de diagnóstico energético e de identificação de oportunidades de melhoria, levando à conseqüente redução da fatura energética.



CHECK-INN  
ENERGY INNOVATION



**V P S**  
Virtual Power  
Solutions