

NEUTRO À TERRA

Revista Técnico-Científica | Nº20 | Dezembro de 2017

<http://www.neutroaterra.blogspot.com>

Honrando o compromisso que temos convosco, voltamos à vossa presença com a publicação da 20ª Edição da nossa revista “Neutro à Terra”. Ao terminar um ano em que já se sentiu alguma recuperação da nossa economia, a industria eletrotécnica que não esteve imune às dificuldades que todos sentiram em anos anteriores, apresentou já ao longo de 2017 uma dinâmica muito apreciável. No âmbito da nossa revista, que já caminha para onze anos de existência, esta dinâmica fez-se sentir fundamentalmente no interesse que algumas empresas do setor eletrotécnico manifestaram pelas nossas publicações. Outro fator importante tem a ver com a internacionalização da nossa revista, verificando-se uma crescente procura das nossas publicações em países estrangeiros, destacando-se os Estados Unidos e os países de língua oficial Portuguesa.

José Beleza Carvalho, Professor Doutor



Máquinas e Veículos Eléctricos



Produção, Transporte e Distribuição Energia



Instalações Eléctricas



Telecomunicações



Segurança



Gestão de Energia e Eficiência Energética



Automação, Gestão Técnica e Domótica

Página deixada intencionalmente em branco!

Índice

| | |
|--|----|
| - Editorial | 5 |
| - Controlo escalar de velocidade no motor de indução trifásico Alexandre Miguel Marques da Silveira | 9 |
| - O Eletromagnetismo nas Máquinas Elétricas António Quadros Flores | 23 |
| - Interruptores (mecânicos) para uso industrial ou instalações semelhantes António Augusto Araújo Gomes André Fernando Ribeiro de Sá Sérgio Filipe Carvalho Ramos | 29 |
| - ITED/ITUR – Simbologia ao sabor do Projetista? Sérgio Filipe Carvalho Ramos | 35 |
| - Proteção contra incêndios com FM200 e NOVEC 1230 Carlos Valbom Neves | 39 |
| - Eficiência Energética em Hotéis. Soluções e Tecnologias. João Pedro Caseiro Bizot Roque Filipe Mesquita Brandão | 45 |
| - Z-Wave vs ZigBee. Qual a melhor solução sem fios para sua casa inteligente? Domingos Salvador Gonçalves dos Santos | 53 |
| - Autores | 57 |

FICHA TÉCNICA

| | |
|-----------------------|--|
| DIRETOR: | José António Beleza Carvalho, Doutor |
| SUBDIRETORES: | António Augusto Araújo Gomes, Eng. Roque Filipe Mesquita Brandão, Doutor Sérgio Filipe Carvalho Ramos, Doutor |
| PROPRIEDADE: | Área de Máquinas e Instalações Elétricas Departamento de Engenharia Electrotécnica Instituto Superior de Engenharia do Porto |
| CONTATOS: | jbc@isep.ipp.pt ; aag@isep.ipp.pt |
| PUBLICAÇÃO SEMESTRAL: | ISSN: 1647-5496 |

Página deixada intencionalmente em branco!

Estimados leitores

Honrando o compromisso que temos convosco, voltamos à vossa presença com a publicação da 20ª Edição da nossa revista “Neutro à Terra”. Ao terminar um ano em que já se sentiu alguma recuperação da nossa economia, a indústria eletrotécnica que não esteve imune às dificuldades que todos sentiram em anos anteriores, apresentou já ao longo de 2017 uma dinâmica muito apreciável. No âmbito da nossa revista, que já caminha para onze anos de existência, esta dinâmica fez-se sentir fundamentalmente no interesse que algumas empresas do setor eletrotécnico manifestaram pelas nossas publicações. Outro fator importante tem a ver com a internacionalização da nossa revista, verificando-se uma crescente procura das nossas publicações em países estrangeiros, destacando-se os Estados Unidos e os países de língua oficial Portuguesa.

O eletromagnetismo desempenha um papel fundamental na conversão de energia nas máquinas elétricas e a sua compreensão é importante para se ter um completo domínio do tema. Nesta edição, apresenta-se um artigo que procura explicar os processos atômicos relacionados com fenómenos magnéticos e elétricos existentes nas máquinas elétricas, tornando mais claros e transparentes alguns conceitos, tais como a existência de polos magnéticos, interação de atração/repulsão magnética e campo magnético.

Ainda no âmbito das máquinas elétricas, o motor assíncrono de indução tem uma importância determinante, sendo dos motores mais utilizados na indústria. Uma grande fatia da energia elétrica consumida anualmente em qualquer país desenvolvido deve-se à utilização de motores elétricos. Estima-se que cerca de 70% da energia consumida no setor industrial e cerca de 30% da energia elétrica consumida no setor do comércio e serviços se deve a este tipo de motor. Neste âmbito, o controlo e a regulação de velocidade deste motor é de importância fulcral quando se pretende sistemas eficientes de força motriz. Nesta edição da revista, apresenta-se um importante artigo sobre o controlo escalar de velocidade no motor de indução trifásico.

O Turismo é um setor económico que no nosso país tem vindo a ter um rápido crescimento, o que faz dele um setor de especial cuidado na implementação de medidas de eficiência energética. Especificamente nos hotéis, sendo eles “edifícios especiais”, haverá todo o interesse por parte dos grupos hoteleiros em diminuir os consumos de energia, reduzir a pegada de carbono e construir um setor hoteleiro Europeu, mais competitivo e sustentável. Neste âmbito, apresenta-se nesta edição da revista um interessante artigo que aborda a problemática da eficiência energética em edifícios hoteleiros.

As Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios são sempre um assunto importante e alvo de várias publicações na nossa revista. Nesta edição apresenta-se um artigo de opinião visa, fundamentalmente, chamar a atenção para a ausência “legislativa” de simbologia na área dos projetos de comunicações eletrónicas. Neste artigo pretende-se deixar em reflexão se a Simbologia das Infraestruturas de Comunicações Eletrónicas deva ficar ao livre arbítrio do projetista ou se, por outro lado, deva ser alvo de especificação por parte da ANACOM em futuras edições de Manuais e futuras edições de cursos habilitantes/atualizantes ITED / ITUR.

Nesta edição da revista destacam-se ainda a publicação de outros interessantes artigos, como “Proteção contra incêndios com equipamentos fm200 e novac 1230”, a publicação de um artigo técnico no âmbito das instalações elétricas sobre “Interruptores mecânicos para uso industrial ou instalações semelhantes”, e um artigo relacionado com a automatização das instalações elétricas residenciais “Z-WAVE vs ZIGBEE. Qual a melhor solução sem fios para sua casa inteligente?”.

Estando certo que nesta edição da revista “Neutro à Terra” apresenta-se novamente interessantes artigos técnicos para todos os profissionais do setor eletrotécnico, satisfazendo assim as expectativas dos nossos leitores, apresento os meus cordiais cumprimentos e votos de um Excelente Ano de 2018.

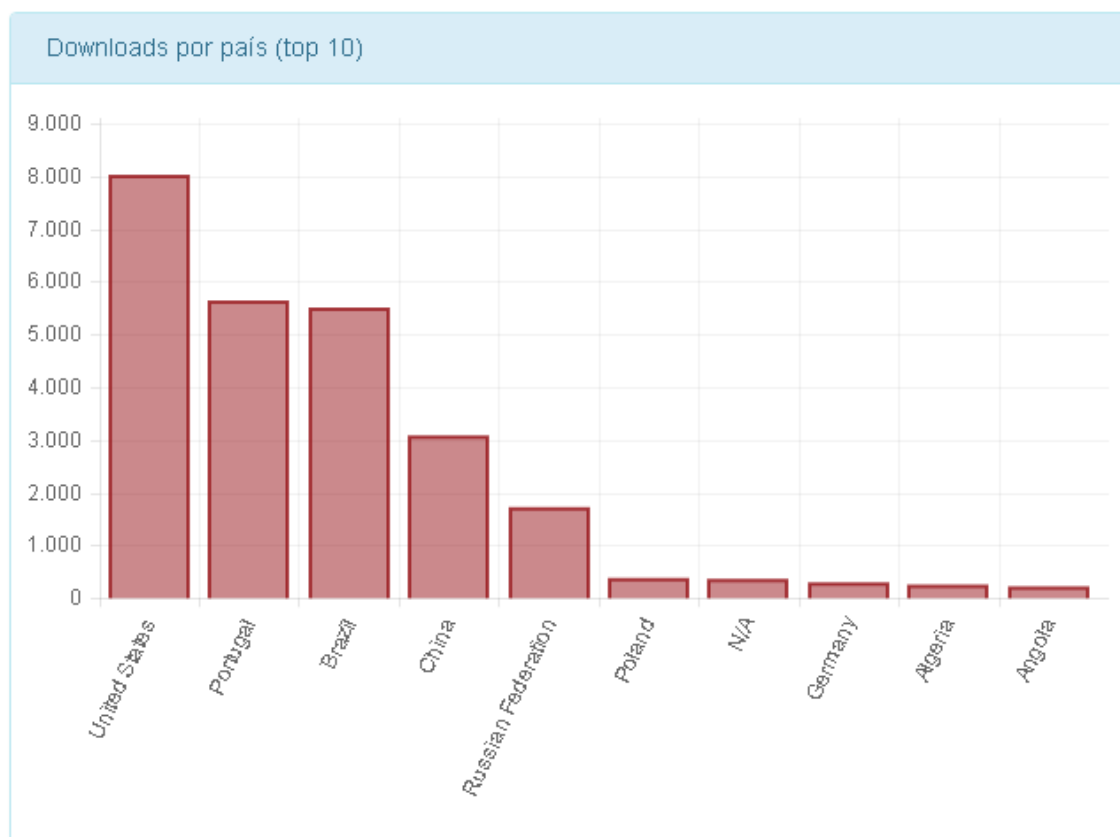
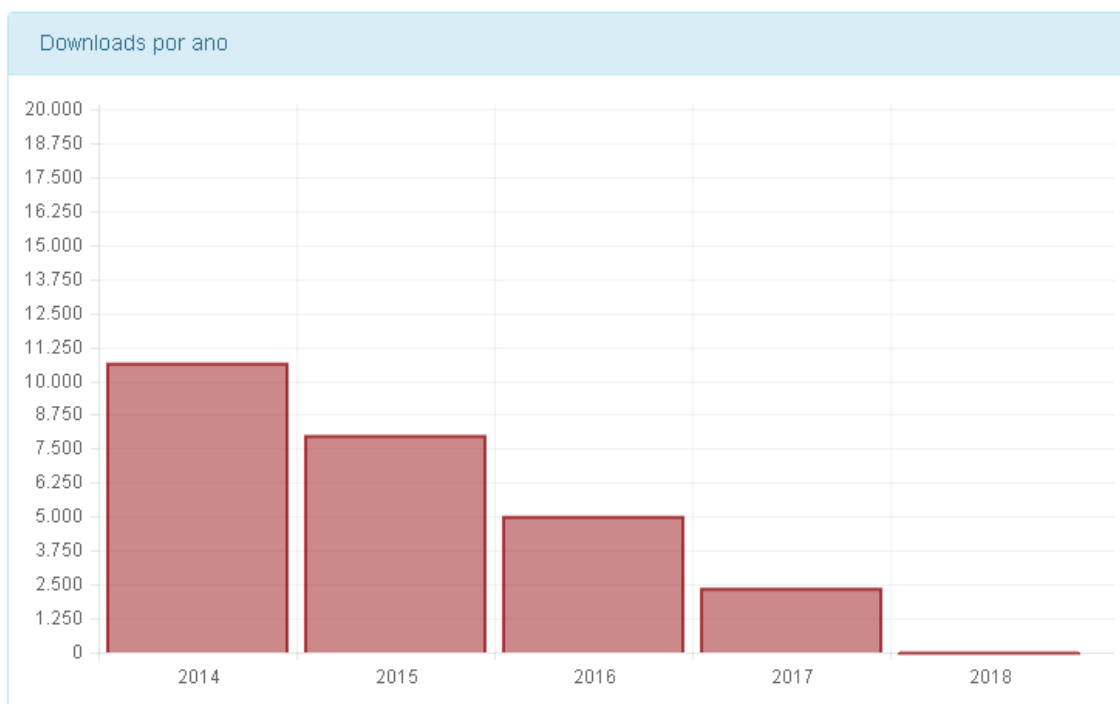
Porto, 30 dezembro de 2017

José António Beleza Carvalho

Página deixada intencionalmente em branco!

Repositório Científico do Instituto Politécnico do Porto:

<http://recipp.ipp.pt/>



Blog:

www.neutroaterra.blogspot.com

Histórico de visualizações

28 790

| Entrada | Visualizações de páginas |
|----------------|--------------------------|
| Portugal | 21529 |
| Estados Unidos | 2673 |
| Brasil | 1580 |
| Alemanha | 437 |
| França | 384 |
| Rússia | 308 |
| Angola | 187 |
| Reino Unido | 168 |
| Ucrânia | 138 |
| Espanha | 108 |



EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM HOTÉIS.

SOLUÇÕES E TECNOLOGIAS.

1. Introdução

O desenvolvimento da sociedade atual tem vindo a crescer a um ritmo acelerado e este crescimento é acompanhado pela procura desmedida das principais fontes de energia. Esta problemática remete a um dos problemas de maior preocupação dos organismos governamentais e da população em geral, o consumo excessivo de energia que tem causado fragilidades no nosso ecossistema. É crucial alcançar um crescimento sustentável e equitativo para uma população cada vez mais numerosa, por meio de uma melhor gestão dos materiais e da energia.

Neste contexto, a eficiência energética torna-se numa área de significativa importância, trazendo mais valias tanto do ponto de vista técnico, como do ponto de vista económico, possibilitando a diminuição dos consumos de energias e matérias, mantendo ou melhorando o nível de desempenho energético.

Cerca de 40% da energia total consumida na Europa resulta dos edifícios e, como medida para a diminuição deste consumo, o Parlamento Europeu lançou a diretiva 2010/31/EU onde são definidas metas para o desempenho energético do parque edificado Europeu, sendo que em 2018 os edifícios novos ocupados e detidos por autoridades públicas e em 2020 todos os edifícios novos, sejam edifícios com necessidades quase nulas de energia, nZEB (nearly zero energy buildings).

Este conceito tem por base pilares como a produção e autoconsumo de energia e redução da “procura” energética e podem ser aplicados a pequenos edifícios de habitação como também a edifícios de serviços de maior escala como hotéis.

O Turismo é um setor económico que tem vindo a ter um rápido crescimento, especialmente em Portugal, o que faz dele uma área de oportunidades e desafios na atuação e implementação de medidas de eficiência energética.

Especificamente nos hotéis, sendo eles “edifícios especiais”, haverá todo o interesse por parte dos grupos hoteleiros em diminuir os consumos de energia, reduzir a pegada de carbono e construir um setor hoteleiro Europeu, mais competitivo e sustentável.

2. Hotéis de balanço energético quase nulo

O melhor exemplo de eficiência energética nos hotéis, pode ser observado nos edifícios hoteleiros construídos e renovados, segundo o conceito neZEH.

O conceito neZEH, co-financiado pelo Intelligent Energy Europe programme e implementado por um consórcio de sete países europeus (Croácia, França, Grécia, Itália, Roménia, Espanha e Suécia), incluindo duas associações Europeias e a Organização Mundial de Turismo, visa, através da abordagem com hotéis-piloto, informar e ajudar as PME's do setor hoteleiro a compreender os desafios a indústria do alojamento enfrenta, em relação às medidas de desempenho energético.

O neZEH tem vindo a trabalhar dentro dos quadros legais nacionais de cada país, com o intuito de aumentar o número de nZEB's e auxiliar os proprietários de hotéis a investir em grandes demonstrar as vantagens de um nZEB e fomentar a replicação dos investimentos no setor hoteleiro, 16 hotéis-piloto dos sete países do consórcio, sofreram uma remodelação para se tornarem em neZEH projetos para alcançar balanços energéticos quase nulos nos edifícios.

A figura 1 mostra o conceito de hotel de balanço energético quase nulo.

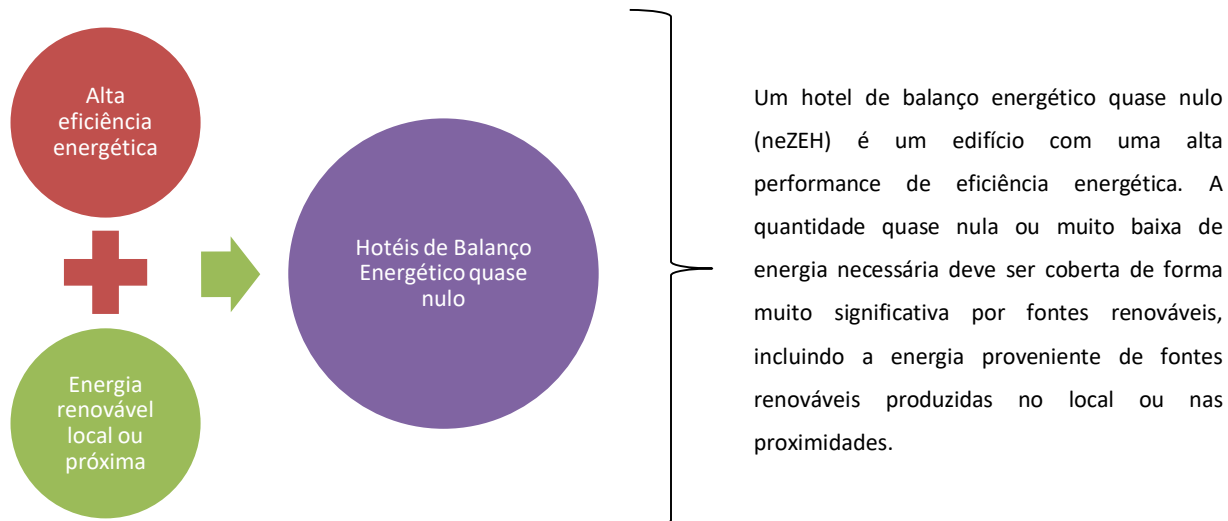


Figura 1. Conceito de hotel de balanço energético quase nulo (neZEH)

A figura 2 mostra o consumo médio de energia primária dos 16 hotéis-piloto antes e depois das renovações neZEH (TheocharisTsoutsos et al., 2016).

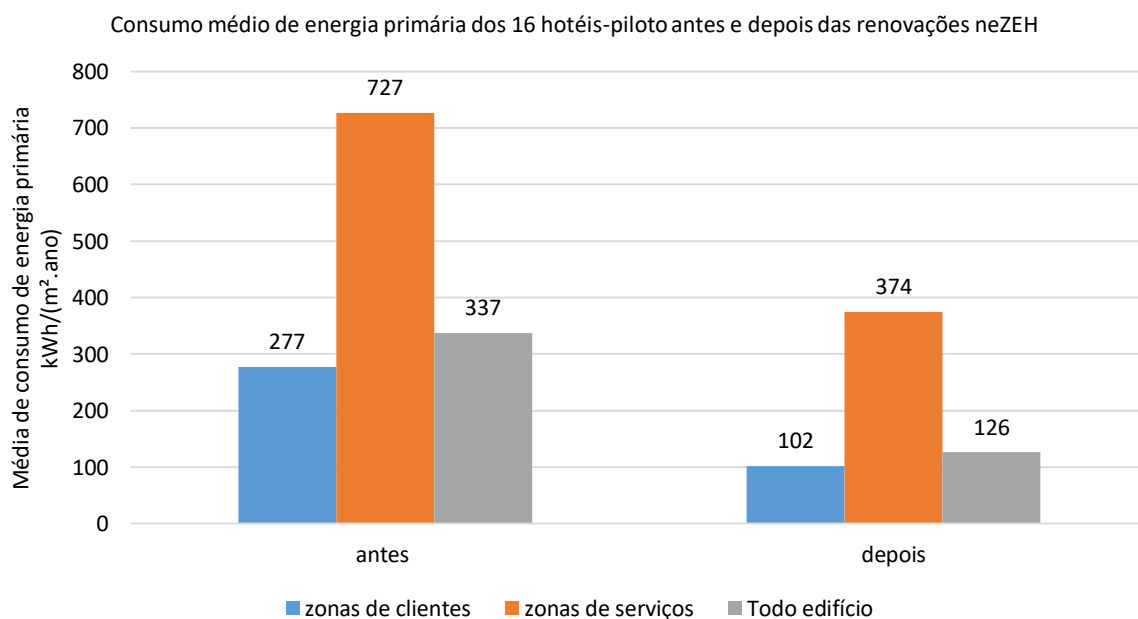


Figura 2. Consumo médio de energia primária dos 16 hotéis-piloto antes e depois das renovações neZEH (TheocharisTsoutsos et al., 2016)

A figura 3 mostra a média de contribuição de FER nos 16 hotéis-piloto antes e depois das renovações neZEH (TheocharisTsoutsos et al., 2016)

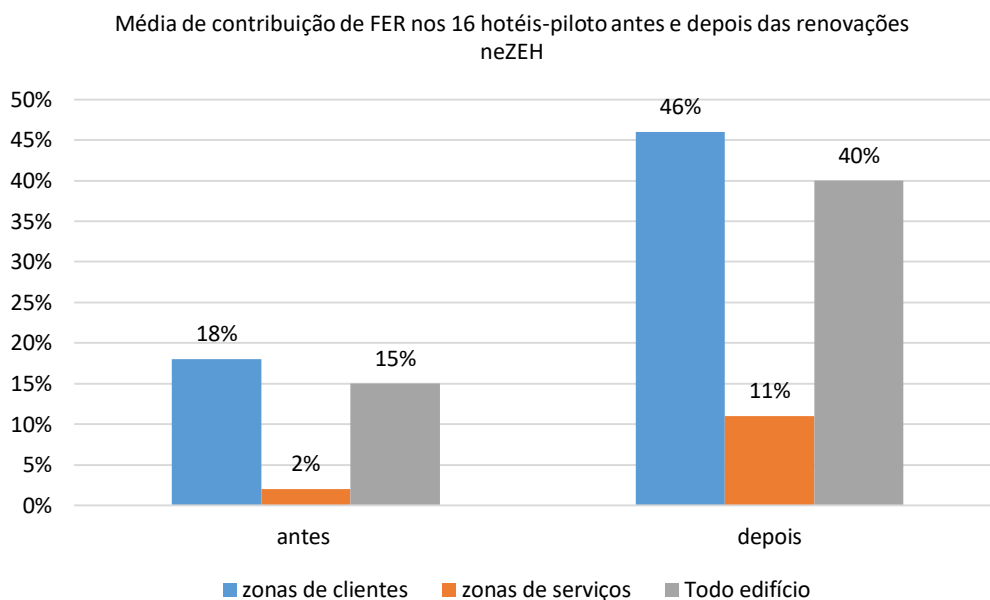


Figura 3. Média de contribuição de FER nos 16 hotéis-piloto antes e depois das renovações neZEH (TheocharisTsoutsos et al., 2016)

3. Quais as vantagens da eficiência energética nos hotéis

Desenvolver medidas de eficiência energética nos hotéis impactos positivos:

Económico – Redução do consumo de energia que resultará em economias nos custos de operação do hotel. Além disso, o hotel poderá beneficiar de fundos de financiamento para investimento em eficiência energética;

Ambiental – À medida que aumentam as preocupações com os problemas ambientais que o nosso ecossistema enfrenta (alterações climáticas, poluição, excesso de resíduos, etc.), observa-se uma evolução progressiva no modo de vida dos cidadãos e da forma como lidam com os seus consumos. Um hotel, ao se tornar mais sustentável, vai contribuir para a consciencialização ambiental dos hóspedes e ao mesmo tempo torna-se numa estratégia de comunicação para

valorizar a imagem do hotel e atrair hóspedes sensíveis às questões ambientais e com o desejo de uma estadia num hotel que partilha o mesmo compromisso ambiental;

Social – Os benefícios sociais de se tornar mais sustentável são imensos, a começar no conforto dos hóspedes (melhores isolamentos das paredes externas, significam um melhor isolamento do ruído; melhores sistemas de ventilação podem ter impactos positivos na saúde; sistemas de aquecimento e arrefecimento mais eficazes aumentam o conforto; etc.). Ações de formação do pessoal para a consciencialização ambiental, pode contribuir para um bom espírito de grupo, fazendo com que todos tenham um objetivo ambiental comum. Estas ações ambientais aplicadas nos hóspedes e no pessoal, podem ter impactos externos ao hotel, caso apliquem estes comportamentos nas suas habitações.

3. Soluções e tecnologias de eficiência energética nos hotéis

O consumo de energia dos hotéis depende de muitos parâmetros, tais como a geometria do hotel, os coeficientes de transferência de calor das estruturas do edifício hoteleiro (U , $W/m^2.K$), o tipo e a idade dos equipamentos dos sistemas de aquecimento, arrefecimento, águas quentes sanitárias, ar condicionado, o controlo dos sistemas, o tipo de lâmpadas a eficiência energética dos equipamentos (elevadores, TV, impressoras, frigoríficos, etc.) e também depende do tipo de instalações que o hotel oferece aos hóspedes (spa, piscina interior e exterior, etc).

Na Figura 4 pode-se verificar a distribuição do consumo de energia em média de um hotel em Espanha por tipo de utilização, onde o aquecimento do hotel e o arrefecimento, representam cerca de 33% do consumo de energia do hotel. Por conseguinte, a redução das necessidades de aquecimento e arrefecimento, a eficiência energética global dos sistemas são questões particularmente importantes no que se refere à utilização da energia nos hotéis.

Distribuição típica do consumo de energia de um hotel em Espanha

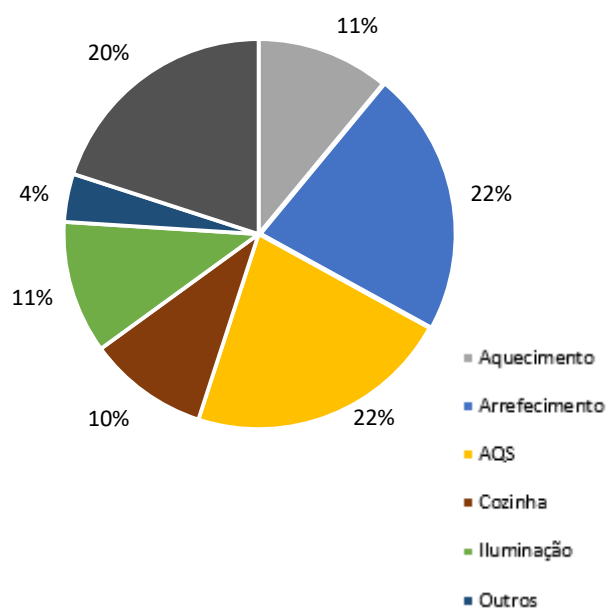


Figura 4. Distribuição típica do consumo de energia de um hotel em Espanha [1]

Além do uso de energia para aquecimento e arrefecimento, a iluminação e as AQS, também têm um consumo significativo, de 11% e 22%, respetivamente.

O consumo de energia dos sistemas de AQS é um dos fatores-chave nos hotéis localizados na zona de Mediterrâneo (verão ser mais longo e quente, relativamente aos restantes países) porque, neste caso, as necessidades de aquecimento são menores, fazendo com que as AQS representem uma grande fatia do consumo total.

A distribuição típica do consumo de energia de um hotel em Espanha, assemelha-se aos hotéis portugueses, onde o arrefecimento e o AQS são os principais consumidores de energia num hotel [1].

O foco no ponto de vista da potencial poupança energética está no aquecimento, no arrefecimento, no AQS e na iluminação que representam uma grande maioria do consumo total de energia de um hotel típico.

Estes grupos contêm tecnologias e soluções relevantes, que podem ajudar a atingir reduções consideráveis nos custos energéticos em edifícios hoteleiros [1]:

i) Gestão de energia

A gestão de energia é a medida mais evidente, visto que é constituída por ações que podem ser facilmente tomadas, quando a produção de energia e os sistemas técnicos são identificadas assim como as informações quantitativas sobre o consumo de energia dos diferentes consumidores de energia (aquecimento, arrefecimento, iluminação, etc.).

Para alcançar um melhor nível de gestão energética, é necessário realizar monitorização do consumo de energia, auditorias energéticas e envolver os funcionários e os hóspedes do hotel, apresentando-lhes informações sobre a forma como podem participar na eficiência energética do hotel [1].

ii) Redução da procura energética para aquecimento e arrefecimento

Este grupo é constituído por tecnologias e soluções para reduzir a procura energética para fins de aquecimento e arrefecimento. Ao reduzir significativamente as exigências de aquecimento e arrefecimento, o consumo total de energia do hotel será muito menor. Isto pode ser feito através de isolamentos térmicos das envolventes do edifício, controladores de fluxo de ar, instalação de dispositivos de sombreamento solar, entre outros [1].

iii) Eficiência dos equipamentos

Para além da redução da procura de energia para aquecimento e arrefecimento, juntamente com uma correta gestão de energia, é importante ter equipamentos com alta eficiência energética. A iluminação é uma das tecnologias com maior facilidade de atuação, visto que facilmente se aplicam lâmpadas economizadoras de energia, que oferecem as mesmas condições de iluminação, mas com muitos menos energia elétrica.

Outros equipamentos responsáveis pelos principais consumos de energia, onde a eficiência é determinante incluem: caldeiras de alta eficiência, sistemas de recuperação de calor nas unidades de tratamento de ar, motores eficientes, balastros eletromagnéticos, etc [1].

iv) Eficiência dos sistemas

Outra opção para redução do consumo de energia é a eficiência dos sistemas técnicos. O facto de os sistemas técnicos do hotel consistirem em equipamentos eficientes em termos energéticos, não garante que os sistemas funcionem corretamente e com eficiência energética. Consoante as características do hotel, existem muitas possibilidades de aumentar a eficiência dos sistemas técnicos do hotel.

No que diz respeito aos sistemas de iluminação, as principais soluções de poupanças de energia são o controlo da iluminação através de sensores de presença, de temporizadores e da utilização dos sistemas de cartão-chave nos quartos. Nos sistemas de aquecimentos e arrefecimento, a regulação da temperatura dos espaços, principalmente dos quartos, é um ponto fulcral onde é importante a eficiência dos equipamentos. Sistemas de aquecimento de baixas temperaturas e isolamento térmico dos elementos dos sistemas de aquecimento também podem aumentar a eficiência global dos sistemas de aquecimento. Nos hotéis, a necessidade de água quente e de refrigeração doméstica é bastante mais elevada em comparação com outros tipos de edifícios, por isso parte do aquecimento de AQS pode ser coberta pelo calor residual do chiller [1].

v) Fontes de energia renováveis

Além da redução do uso total de energia do hotel, as fontes de energias renováveis têm um grande impacto no indicador de energia primária do hotel. As FER estão relacionadas com os maiores consumidores de energia dos hotéis, como aquecimento, arrefecimento, AQS e iluminação. As FER são energias “limpas”, o que permite a sustentabilidade da produção de energia e o menor consumo de energia primária.

Os equipamentos de produção de energia renováveis para implementação em hotéis incluem: bombas de calor, painéis solares térmicos, painéis fotovoltaicos, *chillers* de absorção solar, caldeiras de biomassa e aerogeradores de pequena escala [1].

4. Retornos de investimento

O retorno do investimento das diferentes tecnologias e soluções pode ser avaliado, com base na dimensão do investimento financeiro e do potencial de poupanças energéticas previstas. Mais uma vez, os custos de investimento e da energia variam de um país para outro, as tecnologias e as soluções são classificadas em curto, médio e longo prazo, quanto ao retorno de investimento.

Um hotel deve sempre em primeiro implementar investimentos, se possível, de curto prazo.

A combinação de soluções de retorno de investimento de médio prazo pode resultar em economias de energias bastante significativas no hotel. Soluções de retorno de investimento de longo prazo são essenciais para tornar os edifícios eficientes e sustentáveis, visto que muitas das tecnologias usam FER.

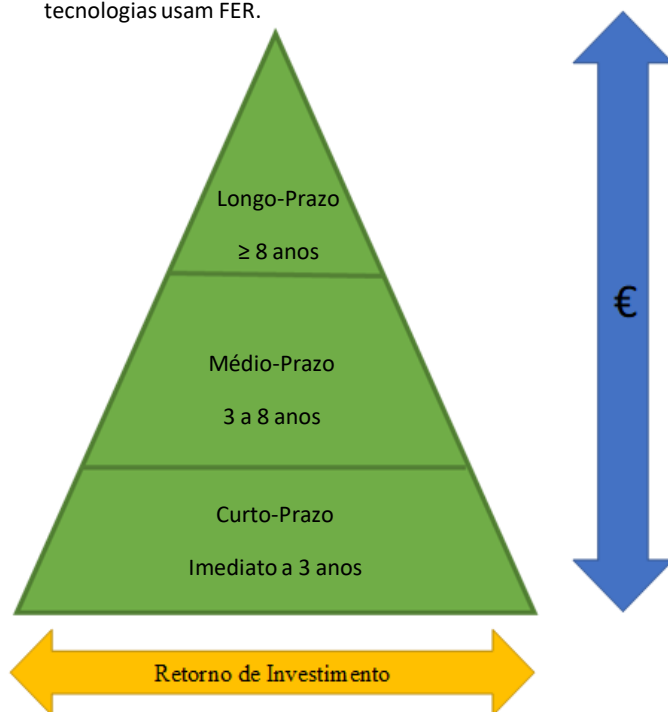


Figura 5. Retorno de investimento e custos associados

Retorno de investimento financeiros de curto-prazo:

- Monitorização do consumo de energia;
- Auditoria energética;
- Formação de pessoal;
- Informação aos convidados;
- Lâmpadas economizadoras de energia;
- Redutores de caudal;
- Sistemas de cartões-chave para desligar a eletricidade nos quartos;
- Isolamento térmico de caldeiras, tanques e canalizações de AQS;
- Equilíbrio de sistemas de aquecimento, arrefecimento e ar condicionado;
- Regulação do aquecimento e arrefecimento de espaços.

Retorno de investimento financeiros de médio-prazo:

- Trabalhos exteriores para melhorar o conforto no verão;
- Isolamento em janelas;
- Motores de eficiência energética elevada;
- Soluções eficientes para arrefecimento ativo do espaço;
- Sistemas de ventilação eficientes, mínimo de 70% de eficiência de recuperação de calor;
- Controlo de iluminação;
- Utilização residual do calor do chiller;
- Sistemas de ventilação híbrido.

Retorno de investimento financeiros de longo-prazo:

- Substituição de janelas;
- Instalação de dispositivos de proteção solar;
- Energia geotérmica (bomba de calor);
- Energia aerotérmica (bombas de calor);
- Energia hidrotérmica (bombas de calor);
- Energia eólica de pequena escala;
- Micro-hídricas;
- Painéis solares térmicos;
- Painéis fotovoltaicos.

5. Estudo de medidas de melhoria num Hotel Algarvio

5.1. Aspetos gerais

Um hotel localizado no Algarve, foi objeto de um estudo de medidas de melhoria que visa identificar oportunidades para otimizar o desempenho da utilização de recursos (energia e água), garantir a qualidade do ar interior e promover e aumentar o conforto térmico.

5.2. Medidas estudadas

No estudo foi avaliada a possibilidade de implementar algumas soluções de acordo com a seguinte listagem:

i. Medidas de otimização dos consumos energéticos associados ao sistema de climatização**- Adequação do set-point de temperatura do sistema de climatização**

Para um controlo adequado das condições ambientais interiores é necessário que os termostatos estejam situados em zonas representativas da zona de ocupação e afastados de paredes exteriores.

De forma a otimizar os consumos de energia, tendo em conta as temperaturas de conforto recomendadas nas normas Europeias (EN 15251/07; ISO 7730/05), sugere-se a regulação dos termostatos para temperaturas não inferiores a 25°C no verão e não superiores a 20°C no inverno.

Desta forma, procedeu-se à alteração dos set-points de temperatura nos quartos de 24°C para 25°C para arrefecimento e de 22°C para 20°C para aquecimento.

- Ajuste da temperatura de arrefecimento no circuito (Tida=10°C)

A eficiência energética dos *chillers* diminui significativamente quando se diminui a temperatura da água refrigerada produzida, pelo que a temperatura de saída de água no evaporador do *chiller* deve ser a mais elevada possível.

Os níveis de eficiência mais elevados são conseguidos para baixas temperaturas de condensação e elevadas temperaturas de evaporação. As temperaturas de distribuição de água arrefecida entre 6°C e 8°C estão condicionadas (essencialmente) pelas necessidades de desumidificação dos espaços com elevada densidade de ocupação (restaurante, salas de conferência, etc.), onde a ocupação e a necessidade permanente de ar novo, provocam uma carga latente que é necessário eliminar. Contudo, a maior parte de distribuição de água arrefecida é essencialmente dedicada às unidades de alojamento (ventiloconvetores), cuja única carga térmica é

maioritariamente sensível. Ajustou-se a temperatura da água arrefecida de 7°C para 10°C (de ida) do circuito de distribuição dos *chillers*.

- Grelhas de admissão de ar autorreguláveis a 20 Pa (caudal nominal de 45 m³/h) a aplicar nas janelas dos quartos

Nos quartos, os ocupantes desenvolvem atividade do tipo sono, sendo apenas necessário um caudal mínimo de ar novo (por pessoa) de 16 m³/h (Portaria nº 353-A/2013). Nas unidades de alojamento não existe exigência de caudal de ar novo para diluir a carga poluente do edifício.

A solução proposta será a instalação de um sistema de ventilação com admissão natural de ar (admissão natural no lado oposto do compartimento em relação ao ponto de extração), através de aberturas autorreguláveis a 20 Pa (45 m³/h) a instalar em cada quarto (aplicar nas janelas). Contudo, deve ser assegurada a extração em contínuo de um caudal de 45 m³/h nas instalações sanitárias (mantendo as mesmas unidades de ventilação afetas aos quartos, mas devidamente reguladas e com a aplicação de grelhas de passagem de ar nas mesmas, para garantir uma eficiente circulação de ar de renovação).

ii. Medidas de otimização dos consumos energéticos associados aos sistemas de AQS**- Instalação de redutores nos chuveiros e torneiras**

O consumo total de água num hotel varia consideravelmente. O consumo típico de AQS numa unidade hoteleira de alojamento é de 120 l/dormida a 50°C. A utilização de dispositivos eficientes para o aproveitamento de água permite otimizar bastante esse consumo de AQS nas unidades de alojamento.

O consumo de água num quarto pode corresponder a um banho de 6 minutos, 4 descargas de autoclismo e à utilização de torneira do lavatório durante 3 minutos.

Para esse perfil de consumo, num quarto otimizado pode ser de 72 l/dormida (caudal chuveiro 7 l/min, torneira lavatório 4 l/min, descargas autoclismo de 4,5 l), com 47% do global afeto ao consumo de água quente (34 l/dormida) [2]. É expectável uma redução de 29% do consumo de gás e uma redução de 67% do consumo de água.

iii. Medidas com utilização de energias renováveis

- Instalação de um sistema solar térmico para cobrir parcialmente as necessidades de energia associados ao consumo de AQS

Na unidade hoteleira em estudo, o aquecimento da totalidade de AQS é proveniente de gás natural pelo que, dada a localização privilegiada do hotel para utilização do recurso solar, e com o intuito de reduzir o consumo de gás natural, dimensionou-se um sistema solar térmico para aquecimento de AQS que será composto por 26 coletores solares, perfazendo uma área total de 63 m², instalados na cobertura a 45° e com orientação no quadrante sul. Prevê-se que os coletores possam fornecer 61,9% das necessidades anuais de energia para AQS. Os coletores serão interligados ao permutador do depósito de acumulação de 5 000 litros de capacidade unitária próprio para montagem vertical a instalar na cobertura. Este depósito irá alimentar os depósitos existentes interligados às caldeiras a gás natural. Este sistema permitirá aproveitar ao máximo a energia de origem solar aplicando-a sobre água fria.

O sistema de apoio apenas intervirá quando os ganhos solares não forem suficientes para atingir a temperatura pré-estabelecida, fornecendo apenas o diferencial de energia necessário.

O controlo do sistema solar será realizado através de um controlador ligado a sondas de temperatura. As AQS deverão ser acumuladas a 60°C (para prevenção da ampliação da

bactéria Legionella) e misturadas com água de rede à saída de um dos depósitos de acumulação (de apoio) através de sistema termostático para a temperatura de consumo de 45°C.

5.3. Implementação combinada das medidas de melhoria

A implementação combinada de todas as medidas de melhoria referidas permite reduzir em 2,6% o consumo de eletricidade, 45,8% o consumo de gás natural e 67,2% o consumo de água. A redução dos consumos energéticos e de água permite um decréscimo de cerca de 13% dos custos totais e um retorno de investimento médio de 3 anos.

Na Figura 6 é possível verificar o impacto da implementação das medidas de melhoria nos consumos de energia elétrica, gás natural e água.

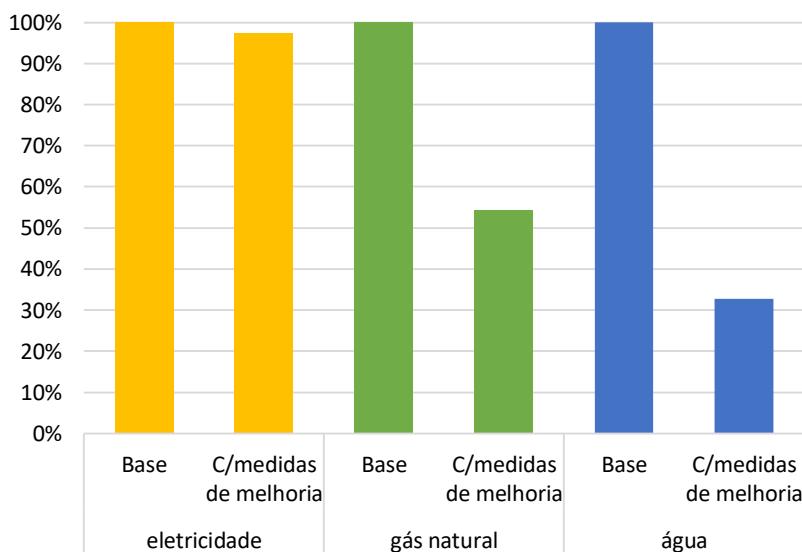


Figura 6. Consumos energéticos do hotel base e consumos do hotel com medidas de melhoria aplicadas, expressos em percentagem face ao cenário base

[1] A. Derjanecz, A. Litiu, and Z. Magyar, "List and classification of the appropriate technologies and solutions available for SME hotels," 2013.

[2] A. Pinto, "AdaPT: Aspetos gerais e identificação de indicadores," vol. 4, p. 24, 2015.

AUTORES**Alexandre Miguel Marques da Silveira****(asi@isep.ipp.pt)**

Licenciado em Engenharia Eletrotécnica, ramo de Sistemas Elétricos de Energia, pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto no ano de 2000.

Mestre em Gestão de Ciência, Tecnologia e Inovação, pela Universidade de Aveiro, em 2007.

Doutorando do Programa Doutoral em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Docente no Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 2001.

André Fernando Ribeiro de Sá**(andre.sa@ua.pt)**

Licenciado e Mestre em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, ramo de sistemas de energia, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Pós-graduado em gestão de energia – eficiência energética, pelo ISQ. Título de Especialista em Engenharia Eletrotécnica pela Universidade de Aveiro. Professor adjunto convidado da ESTGA - Universidade de Aveiro no curso de Engenharia Eletrotécnica. Docente da Universidade Lusófona do Porto no curso de Engenharia Eletrotécnica de Sistemas de Energia. Técnico responsável de várias instalações elétricas de serviço particular em alta, média e baixa tensão. Auditor, perito e projetista. Tem colaborado ou já colaborou, entre outros, com o Grupo Têxtil Riopele, INESC Porto, Edifícios Saudáveis Consultores, Schneider Electric Portugal, DAPE, GPS, Smartwatt, Pavicentro, Lidergraf, J.O. Agrícola e Aquatlantis.

**António Augusto Araújo Gomes****(aag@isep.ipp.pt)**

Mestre em Engenharia Eletrotécnica e Computadores, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Professor do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 1999. Coordenador de Obras na CERBERUS - Engenharia de Segurança, entre 1997 e 1999. Prestação, para diversas empresas, de serviços de projeto de instalações elétricas, telecomunicações e segurança, formação, assessoria e consultoria técnica.

**António Manuel Luzano de Quadros Flores****(aqf@isep.ipp.pt)**

Doutorado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores na Especialidade de Sistemas de Energia pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra; Licenciado e Mestre em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto; MBA em Gestão na Escola de Gestão do Porto da Universidade do Porto;

Docente do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 1993;

Desenvolveu atividade na SOLIDAL no controlo de qualidade e manutenção, na EFACEC na área comercial de exportação de máquinas elétricas, na British United Shoe Machinery na área de manutenção, na ALCATEL-Austrália na área de manutenção, na ELECTROEXPRESS, em Sidney, na área de manutenção e instalações elétricas.

COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:

**Carlos Valbom Neves****(c.neves@tecnisis.pt)**

Com formação em Engenharia Eletrotécnica, pelo Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, e licenciatura em Gestão de Empresas, tendo colaborado com a FESTO, PHILIPS, ABB – Asea Brown Boveri, Endress&Hauser e TECNISIS. É especialista em Instrumentação, Controle de Processos Industriais e em Sistemas de Aquecimento e Traçagem Elétrica. Tem cerca de 25 anos de experiência adquirida em centenas de projetos executados nestas áreas. Vive no Estoril, em Portugal.

TECNISIS

Tecnisis é especialista em Sistemas de extinção automática de incêndios, em instrumentação industrial, em sistemas para zonas perigosas ATEX e em medição de visibilidade e deteção de incêndios em tuneis rodoviários.

www.tecnisis.pt

**Domingos Salvador Gonçalves dos Santos****(dss@isep.ipp.pt)**

Licenciado e Mestre em Engenharia Electrotécnica.

Docente do Departamento de Engenharia Electrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto.

**João Pedro Caseiro Bizot****(1120466@isep.ipp.pt)**

Mestre em Energias Sustentáveis e Licenciado em Engenharia Eletrotécnica - Sistemas Eléctricos de Energia pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Desde outubro de 2017 que desempenha funções na WEGeuro Indústria Eléctrica S.A, no departamento de Engenharia do Produto

**Roque Filipe Mesquita Brandão****(rfb@isep.ipp.pt)**

Doutor em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, na Área Científica de Sistemas Eléctricos de Energia, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Professor Adjunto no Instituto Superior de Engenharia do Porto, departamento de Engenharia Eletrotécnica.

Consultor técnico de alguns organismos públicos na área da eletrotecnia.

**Sérgio Filipe Carvalho Ramos****(scr@isep.ipp.pt)**

Mestre em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, na Área Científica de Sistemas Eléctricos de Energia, pelo Instituto Superior Técnico de Lisboa. Doutor em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores no Instituto Superior Técnico de Lisboa. Docente do Departamento de Engenharia Eletrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 2001. Prestação, para diversas empresas, de serviços de projeto de instalações elétricas, telecomunicações e segurança, formação, assessoria e consultoria técnica. Investigador do GECAD (Grupo de Investigação em Engenharia do Conhecimento e Apoio à Decisão), do ISEP, desde 2002.

Página deixada intencionalmente em branco!

