

instalação como fator chave na eficiência energética e qualidade da energia

Mário Franco

Gestor UN Infraestruturas de Serviços em Edifícios da JJTOMÉ-EIFFAGE

Isidro Vilaça

Diretor Geral da Bragalux

João Rodrigues

Diretor Executivo da APIEE

INTRODUÇÃO

Neste artigo, que marca o início da cooperação da APIEE (Associação Portuguesa dos Industriais de Engenharia Energética) com a revista "o electricista", pretendemos demonstrar, como uma boa execução da instalação, aliada a uma coordenação e interação entre as várias entidades e o instalador são fatores determinantes na procura de soluções para a eficiência energética e qualidade da energia.

Hoje mais do que nunca, está presente no nosso quotidiano e com os olhos postos no futuro, a procura incessante de energias sustentáveis e limpas. Contudo, esta procura terá de continuar intrinsecamente associada, à também necessária redução dos consumos energéticos, suportada na melhoria dos rendimentos, qualidade da energia e de aproveitamento máximo da energia disponível.

É neste enquadramento que se torna tanto mais importante que a construção de novos edifícios, tenham logo de raiz este tema como foco. Para tal, é necessário que na fase de projeto exista uma preocupação numa certificação energética superior, com a procura de soluções energeticamente eficientes, seja a nível construtivo de Civil, como na definição de soluções técnicas ao nível das especialidades de I. Elétricas, AVAC e Hidráulica. A adoção de soluções avançadas de projeto e execução de obra de que o BIM é exemplo, são também essenciais para a redução dos consumos energéticos e dos desperdícios na fase de construção.

Verifica-se contudo que o instalador não só é crucial para a correta instalação dessas mesmas soluções e atingimento dos objetivos pretendidos, como existe a possibilidade de potenciar essas soluções, através da partilha de conhecimento que este e restantes entidades executantes possuem.

Com base nos 2 exemplos práticos seguintes, iremos apresentar e demonstrar a importância do instalador como fator chave na eficiência energética e qualidade da energia.



Figura 1. Instituto de Biologia Experimental e Tecnológica.

PROJECTO IBET – INSTITUTO DE BIOLOGIA EXPERIMENTAL E TECNOLÓGICA

Tomemos como exemplo o projeto do novo edifício do IBET – Instituto de Biologia Experimental e Tecnológica em Oeiras, concluído em 2023 e cujo instalador das especialidades de I.E., AVAC e Hidráulica foi a empresa JJTOMÉ - EIFFAGE.

Este edifício tem no seu interior 18 laboratórios para desenvolvimento, distribuídos por três pisos distintos, dois pisos de gabinetes/salas de reunião e um piso técnico.

O edifício pela sua funcionalidade e características, tem um acentuado consumo energético proveniente da necessidade de manter continuamente (24h / 7 dias por semana) o funcionamento de Iluminação, Ventilação, Climatização e Hidráulica de modo a criar condições de ambiente adequado no interior dos laboratórios, que podem entre eles ser muito distintos.

Para controlo dos parâmetros no interior dos laboratórios (de luminosidade, temperatura, humidade, renovações/caudal de ar e CO, entre outros), foi utilizado um

sistema integrado de BMS/GTC associado a um conjunto de sondas e atuadores locais por laboratório.

Este sistema caracterizou-se por ter uma instalação com soluções e programação tipo "tailor made", baseado na partilha direta de conhecimento e de troca de experiência entre Dono de obra/Fiscalização e Instalador.

Só assim foi possível definir intervalos de funcionamento e escalonar os equipamentos de grande consumo energético, de modo a responder a todos os requisitos necessários, ainda assim maximizando a eficiência energética.

Dada a exigência inerente ao edifício, também os equipamentos estarão sujeitos a um desgaste muito acentuado, sendo necessário garantir o ciclo de vida desejado, com um mínimo de degradamento das suas funções e eficiência. Mais uma vez, para além de uma criteriosa escolha na fase de projeto de equipamentos de qualidade adequada, existiu uma troca contínua de conhecimento e experiência entre todos os intervenientes, o que permitiu para além da seleção de equipamentos a adoção de soluções de instalação

que garantissem a viabilidade económica e a eficiência operacional dos mesmos.

A fiscalização a cargo da empresa Teixeira Trigo, optou por uma estratégia de dar especial relevância a uma boa coordenação, através de um diálogo colaborativo e direto com todos os elementos da cadeia [Projetista – Instalador – Empreiteiro Geral (Teixeira Duarte) – Cliente final] e pela participação ativa de todos estes intervenientes em reuniões de obra. O resultado foi, expresso da seguinte forma pela Teixeira Trigo na pessoa do Eng.º Pedro Trigo:

"A experiência de execução de todas as instalações técnicas no novo edifício do iBET com a JJTomé, foi muito positiva e permitiu atingir o objetivo de cumprimento de prazos, custos, qualidade e eficiência. De realçar a forma, o empenho e colaboração efetuada por todos os intervenientes, tendo havido sempre uma profícua troca de ideias e de soluções."

Sintetizando, foram cruciais para garantir um bom nível de eficiência energética e de qualidade de energia do projeto, os seguintes pontos:

1. Gestão de obra de especialidades realizada por equipe de técnicos habilitados e bem dimensionada.
Preparação de obra das especialidades rigorosa, recorrendo a ferramentas modernas e a técnicos devidamente habilitados.
2. Utilização de mão de obra qualificada na construção e de ensaios:
 - a. Todas as ligações elétricas principais, foram realizadas por equipas especializadas e próprias do instalador e/ou com recurso a subempreiteiros especializados, supervisionados. Em especial no que se refere às ligações elétricas em equipamentos críticos ou de grande potência, como Transformadores MT/BT, geradores, quadros elétricos, *chillers*, UTAs e bombas elétricas, de modo a reduzir ao mínimo as perdas por efeito de Joule no decorrer da exploração.
 - b. Elaborados e executados exigentes procedimentos de ensaio ao nível das IEs, incluindo o uso de termografia;
 - c. Elaborados e executados exigentes procedimentos de ensaio ao nível do AVAC e hidráulica, de modo a minimizar as perdas térmicas e de caudal;
 - d. Elaborados e executados exigentes procedimentos de verificação do funcionamento conjunto dos sistemas de BMS/GTC, monitorização e controlo;
 - e. Elaborados e executados exigentes procedimentos corretivos com base nos resultados dos ensaios e reensaiar.
3. Soluções de projeto, foram potenciadas com base na experiência conjunta dos intervenientes e com a premissa que as



Figura 2. Alcântara Lisbon Office (Allo) // Bedrock Capital Partners.

instalações fossem executadas *"uma só vez"* (não estar a fazer, a desfazer e a tornar a fazer, o que significa uma enorme ineficiência energética) e:

- Objetivos estarem bem definidos no projeto;
- Plena coordenação entre Dono de obra/Fiscalização, C.Civil e Instalador, com um único objetivo comum de *"concluir bem o projeto"*. Contribui de forma muito relevante, a presença e voz ativa do instalador nas reuniões de coordenação com Dono de obra/Fiscalização e Empreiteiro Geral.
- Plena coordenação entre projetista, Dono de obra/fiscalização, C.Civil e instalador, para que eventuais alterações ao projeto, sejam definidos e ocorram antecipadamente à 1.ª execução: Contribui de forma muito relevante, a presença e voz ativa do instalador nas reuniões de coordenação com Dono de obra/Fiscalização e Empreiteiro Geral
- Plena coordenação entre os diversos intervenientes na construção, sendo especialmente relevante em projetos de complexidade acrescida, que seja apenas uma única empresa/entidade a executar as principais especialidades (IE, AVAC, HID).

ALCÂNTARA LISBON OFFICE (ALLO): "OS SEGREDOS DE UM PROJETO PREMIADO"

O edifício Alcântara Lisbon Office (ALLO) tem vindo a ser distinguido em várias categorias. Entre estes destaca-se o prémio CONSTRUIR 2023, na categoria *"Sustentabilidade"*, fruto do carácter sustentável e tecnológico, com

recurso a soluções inovadoras no setor. Segundo a FUNDEC (Associação para a Formação e o Desenvolvimento em Engenharia Civil e Arquitetura), *"este projeto destaca-se pela sua localização privilegiada junto ao rio Tejo e pelo seu caráter sustentável e tecnológico, composto por dois edifícios que representam o que há de mais inovador no setor"*.

A adjudicação das instalações elétricas à BLX - Bragalux, pelo consórcio formado pela Alves Ribeiro / HCL, teve 3 objetivos primordiais:

- a. Cumprimento do projeto adjudicado, priorizando a análise do mesmo na identificação de eventuais incongruências, propondo soluções para as colmatar;
- b. Compromisso do prazo preestabelecido e total colaboração para a introdução de novas metodologias com soluções técnicas, para promover maior produtividade e a eficiência energética;
- c. Certificação do edifício na vertente LEED Gold.

A BLX - Bragalux assumiu o desafio de promover a eficiência energética com a utilização de materiais e metodologias sustentáveis neste projeto, contribuindo, assim, para a obtenção da certificação *LEED Gold Certified – Leadership in energy and environmental design*.

A certificação *LEED* avalia edifícios numa variedade de fatores de sustentabilidade, incluindo eficiência energética, eficiência hídrica, qualidade do ar interno e uso de materiais sustentáveis. O processo de certificação é rigoroso, requerendo documentação cuidadosa e verificação de práticas de construção sustentáveis.

Para a implementação e controlo do processo *LEED* é fundamental a gestão

documental *online*, com recurso a ferramentas que permitam, em tempo real, obter e disponibilizar toda a informação a todos os intervenientes do processo.

Neste âmbito, e no que diz respeito à eficiência energética, além dos elementos da instalação, pressupõe-se o preenchimento de mapas com a informação técnica dos equipamentos instalados relativos aos sistemas de contagem, iluminação, sistemas de energia renováveis e plano de comissionamento e verificação para edifício.

A preocupação com a produtividade, redução de custos e a proteção do ambiente foram realidades sempre presentes. A redução da fatura energética e do consumo de energia, a par com a alteração da tecnologia de produção, significam uma utilização racional e eficaz da energia, assim como a diminuição do impacto ambiental.

MONITORIZAÇÃO DE CONSUMOS DE ENERGIA

Neste edifício, de forma a monitorizar o consumo energético, foram instalados equipamentos de contagem parciais e totais para todos os sistemas de energia, com o intuito de fornecer dados que representem o consumo total de energia do edifício.

Enquadrado no âmbito dos pré-requisitos *EAp3_ Building Level Energy Metering* e *EAc3_ Advanced Energy Metering* da certificação *LEED*, este mecanismo permitiu monitorizar o consumo de energia em intervalos previamente definidos, cuja análise constituiu uma ferramenta no apoio à gestão de energia e permitiu identificar oportunidades para poupanças adicionais, através do acompanhamento da utilização do edifício.

EFICIÊNCIA E ENERGIA RENOVÁVEL

Em nome da sustentabilidade, foi efetuada a instalação de 2 unidades solares fotovoltaicas em regime UPAC (Unidade de Produção para Autoconsumo), permitindo, assim, a produção e consumo de “energia verde” própria.

A instalação de 2 unidades com potência individual de 2 x 39 kWp permitiu, além do benefício económico com autoconsumo e/ou venda de energia à rede, a criação de valor com retorno do investimento. Este parâmetro também foi valorizado na certificação do edifício no pré-requisito *EAc5: Renewable Energy Production*.

SISTEMAS DE CONTROLO E GESTÃO DE ILUMINAÇÃO

A implementação de sistemas de automação sustentável contribui para o retorno ambiental, mas também financeiro, com potenciais reduções nos consumos com

a iluminação até 80%. O impacto de uma gestão energética dos edifícios assume, cada vez mais, uma maior preponderância desde a formulação do projeto à execução e manutenibilidade dos edifícios. A escolha dos sistemas de controlo e dos aparelhos de iluminação instalados neste projeto teve em especial atenção a eficiência energética, a otimização dos custos, os níveis e qualidade da iluminação pretendida, consoante o local e o tipo de utilização, bem como uma manutenibilidade adequada.

A implementação do sistema de gestão através do protocolo *DALI*, com a integração dos vários componentes do ecossistema *DALI* num único sistema, permite uma máxima redução dos custos associados ao processo de instalação e interoperabilidade de dispositivos de diferentes fabricantes. Todos estes processos de escolha, quer dos equipamentos de iluminação, quer do modo de funcionamento, quer ainda os ensaios efetuados em obra, foram realizados com o contributo do dono de obra, do instalador e do próprio fabricante.

O sistema instalado permite uma gestão do funcionamento tendo em consideração a ocupação do espaço, a regulação do fluxo luminoso de cada luminária, com base na luz natural existente, e ainda a gestão horária. A informação é recebida através da instalação de detetores de movimento, permitindo o cruzamento destas informações com os parâmetros previamente definidos no sistema de gestão técnica centralizada do edifício.

MOBILIDADE SUSTENTÁVEL

A mobilidade elétrica foi um dos pilares do projeto com a eletrificação de 400 lugares de estacionamento, dotando-os de postos de carregamento de veículos elétricos com uma potência de carregamento individual até 22 kW.

A solução implementada permite uma configuração versátil e um uso inteligente da energia elétrica disponível, efetuando o balanço dinâmico de cargas, evitando custos acrescidos com as infraestruturas de carregamento de veículos elétricos. Este sistema de gestão implementado no edifício permite gerir todos os carregamentos, controlando e ajustando as cargas de carregamento, em função da quantidade de veículos que estão em carga. O sistema de controlo garante que as cargas dos serviços comuns não são afetadas pelos carregamentos de veículos elétricos, garantido, para tal, a operacionalidade do edifício. Os consumos de energia de cada estação de carregamento são contabilizados e posteriormente tratados através do administrador do sistema.

A coordenação entre as partes envolvidas na construção deste edifício foi o pilar para o cumprimento dos objetivos deste projeto.

Desde cedo se procurou articular o desafio das instalações elétricas com esta construção ambiciosa, criando-se uma dinâmica de equipa entre todos os intervenientes que foi muito para além da coordenação. Num projeto desta dimensão, é crucial que os objetivos estejam bem definidos e é fundamental que todos tenham um só desígnio e uma mensagem clara: “o problema de um é um problema de todos e todos contribuem para a solução”, principalmente na fase de execução.

Paralelamente, a equipa prosseguiu com a análise do projeto originando vários documentos, desde pedidos de esclarecimento, preparações, pedido de aprovação, melhorias técnicas, entre outros. Todos estes documentos foram colocados à apreciação da fiscalização e dono de obra. O sucesso passou pela clareza e objetividade do modo como todas as questões foram colocadas, muitas com uma discussão prévia entre todos, contribuindo para a celeridade e assertividade nas respostas. Com esta metodologia foi possível executar trabalhos sem posteriores alterações, garantindo o cumprimento de prazos de acordo com o plano de trabalhos, a rentabilidade do projeto e a diminuição do desperdício, fatores estes todos fundamentais para a eficiência energética.

“O desempenho da Bragalux neste projeto contribuiu, de forma decisiva, para o cumprimento dos compromissos assumidos tanto ao nível da qualidade, como dos prazos assumidos.” Eng.º Rogério Moitas, consórcio Alves Ribeiro – HCl.

Para este projeto, a gestão em tempo real da informação pelos diversos colaboradores foi crucial, com recurso a ferramentas de gestão documental *online* que permitiram disponibilizar todos os elementos do projeto e identificar todas as alterações que existiam nas diversas frentes de trabalho. A especialização e certificação das equipas, bem como a digitalização dos processos, são fatores importantes na execução de qualquer projeto. Na ALLO acrescentámos a gestão *online* com o recurso a ferramentas adequadas, exigindo formação das equipas na área da tecnologia de informação, como no uso de novas ferramentas para a sua implementação.

CONCLUSÃO

Com base nos 2 exemplos práticos apresentados, demonstrámos que o instalador é crucial para a garantia da total satisfação das necessidades do cliente final, fazendo-o através da correta instalação das soluções definidas no projecto, bem como contribuindo na melhoria dessas mesmas soluções.

Para que tal aconteça é necessário promover um diálogo permanente entre todos os elementos da cadeia de construção, tirando o máximo partido das competências próprias do instalador. 