

Energia local e renovável, disponível no solo e acessível pelas fundações, será utilizada no edifício do CICS na USP

As fundações do edifício CICS Living Lab, atualmente em construção no campus da USP em São Paulo, além da função original de suportar as cargas da estrutura serão também utilizadas para o aproveitamento da energia geotérmica superficial disponível no terreno, com o objetivo de reduzir o consumo de energia elétrica para a climatização de ambientes. Este é o primeiro caso de edifício no Brasil em que será usada esta fonte de energia ambientalmente amigável por meio das fundações.

Grande parte do consumo de energia elétrica em nosso país é direcionada aos edifícios, com uma importante parcela relativa ao uso de sistemas de climatização artificial. Devido ao crescimento populacional, à elevação da renda e maior preferência por ambientes climatizados, o consumo residencial de energia elétrica para sistemas de ar condicionado no Brasil poderá passar de 18,7 TWh em 2017 para 48,5 TWh no ano de 2035 ⁽¹⁾. A demanda de energia para climatização artificial de edificações é atualmente e será no futuro cada vez mais uma fração importante do consumo nacional de eletricidade. Portanto, devido à redução de reservas naturais e crescentes restrições ambientais é fundamental investir em novas tecnologias de energia limpa para suprir esta demanda.

A temperatura média do solo a partir de certa profundidade é geralmente constante e inferior à temperatura ambiente no verão, e superior no inverno. Desta forma, a utilização de energia geotérmica superficial para climatização de edifícios tem sido um procedimento bem sucedido e eficiente em diversos países no hemisfério norte. O uso de sistemas de bombas de calor geotérmicas acopladas a tubos trocadores de calor instalados nas fundações é uma alternativa inovadora que reduz significativamente os custos operacionais de um edifício. Este sistema pode ser instalado em qualquer tipo de construção apoiado em fundações por estacas que, por serem instaladas em profundidade, permitem uma grande área de contato para a ocorrência da troca térmica do edifício com o solo.

Esta tecnologia, que apresenta vantagens econômicas e ambientais, pode ser usada tanto para atendimento às demandas de ar condicionado (resfriamento ou aquecimento de ambientes) como para aquecimento de água. Para realizar troca de calor com o solo, são instalados tubos PEAD fixados na armadura das estacas das fundações (foto 1). Estes tubos são usados para rejeitar ou extrair calor do solo, de acordo com a necessidade do edifício.



Foto 1: Tubos trocadores de calor instalados nas armaduras das estacas hélice contínua do CICS.

Este primeiro caso no Brasil de uso de energia geotérmica pelas fundações será estudado e monitorado por meio de uma parceria da USP com a empresa TUPER. Neste estudo será investigada a eficiência na troca de calor com o solo de dois tipos de fundações por estacas: estacas de concreto do tipo hélice contínua (foto 2) e estacas tubulares metálicas cravadas (foto 3), fabricadas pela Tuper.



Foto 2: Execução das estacas hélice contínua no CICS.



Foto 3: Cravação das estacas tubulares da TUPER no CICS.

A incorporação de geotermia nas fundações projetadas pela Consultrix Engenheiros Associados foi liderada pela Profa. Cristina Tsuha, do Departamento de Geotecnia da Escola de Engenharia de São Carlos da USP (EESC-USP). As armaduras das fundações foram doadas pela ArcelorMittal, como parte de uma parceria estratégica entre a empresa e a USP. O sistema de ar condicionado com bomba de calor geotérmica para climatização do edifício do CICS será projetado e monitorado pelo Prof. Alberto Hernandez Neto, especialista em condicionamento de ar do Departamento de Engenharia Mecânica da Escola Politécnica da USP.

No CICS Living Lab as fundações por estacas hélice contínua são duplamente sustentáveis, pois além de serem usadas para reduzir consumo de energia elétrica do edifício, elas foram executadas com um concreto de baixa pegada de carbono. A redução da pegada de CO₂ obtida na construção das fundações da sede do CICS é parte dos resultados de uma pesquisa de cinco anos realizada em parceria pela Escola Politécnica da USP e a InterCement. Neste caso, foram utilizados 180 m³ de concreto LEAP permitiu a redução da pegada de CO₂ em mais de 50%, evitando a emissão de cerca de 29 toneladas de CO₂ associadas à produção do cimento em uma análise comparativa com os padrões normativos praticados no mercado brasileiro. A formulação LEAP foi desenvolvida pelos pesquisadores Dr. Markus Rebmann e Dr. Marco Quattrone do Laboratório de Microestruturas e Ecoeficiência de Materiais (LME) e da Unidade Embrapii Materiais para Construção Sustentável da Escola Politécnica da USP (EU-MCE-Poli USP)

Sobre o CICS

Ao valorizar o necessário olhar multidisciplinar e sistêmico para a compreensão dos desafios, das possíveis soluções, e, sobretudo, da complexidade atual das tecnologias, o CICS - Centro de Inovação em Construção Sustentável busca fortalecer o avanço da construção civil sustentável a partir da geração de conhecimento que permita a devida compatibilização entre questões econômicas, ambientais e sociais. A Comissão Coordenadora é composta pelos professores Francisco Cardoso, Orestes Gonçalves, Vahan Agopyan e Vanderley John, do Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da USP, que atuam junto à coordenadora executiva do CICS, arquiteta Diana Csillag.

Futura sede do CICS, o CICS Living Lab abrigará um ecossistema com o objetivo de acelerar a inovação e a sustentabilidade da construção, reunindo especialistas oriundos da academia, de empresas, de entidades governamentais e da sociedade civil. Na área científica, o CICS reúne pesquisadores da Escola Politécnica da USP (EPUSP), da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC), do Instituto de Energia e Ambiente (IEE), da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), do Instituto de Arquitetura e Urbanismo (IAU), e do Laboratório de Eficiência Energética em Edifícios da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Saiba mais: <http://cics.prp.usp.br/>.

www.cics.prp.usp.br

www.tuper.com.br

www.arcelormittal.com.br

www.intercement.com

Referências:

- (1) BRASIL, Ministério de Minas e Energia. Uso do ar condicionado no setor residencial Brasileiro: perspectivas e contribuições para o avanço em eficiência energética. Nota técnica EPE 030/2018. Empresa de Pesquisa Energética, Brasília, Brasil, 2018.