

# Centros de dados sustentáveis

Pesquisadores investigam como elevar a eficiência energética e reduzir o impacto do setor, em franco crescimento no Brasil e no mundo

**YURI VASCONCELOS**

**A** demanda global por data centers, a espinha dorsal do mundo digital, evolui de forma acelerada, impulsionada pela explosão do uso das tecnologias de inteligência artificial. No fim de 2023, eram mais de 11,8 mil unidades do gênero no mundo. Esse mercado também cresce no Brasil, com grande concentração no estado de São Paulo. A energia consumida por centros de dados de computação em nuvem, apontam estimativas, chega a 1% da demanda global.

Um dos caminhos para elevar a eficiência energética dos data centers é dotá-los de sua própria infraestrutura de energia renovável, com a instalação de painéis solares ou turbinas eólicas, destaca o cientista da computação Daniel Cordeiro, da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP). Com o apoio da FAPESP, seu grupo pesquisa a gestão de recursos computacionais em centros de dados para reduzir a pegada de carbono do setor.

As grandes multinacionais do setor têm cada vez mais integrado energia limpa a suas operações. Em 2023, o Google informou em seu relatório de sustentabilidade que, em média, a energia con-

sumida por seus centros de dados usava 64% de energia verde, com alguns lugares chegando a 90%, e 75% de sua pegada de carbono vinha de emissões indiretas – as que ocorrem, por exemplo, durante a fabricação de equipamentos. A Microsoft também reportou que 96% da pegada de carbono de seus centros de dados tem como origem as emissões indiretas.

Um desafio para criar data centers com fontes de energia renovável é o caráter intermitente delas. “Os painéis solares só geram eletricidade de dia, quando há Sol, enquanto as turbinas eólicas dependem de ventos em velocidade ideal. Por isso, é preciso usar dispositivos de armazenamento de energia, como baterias, que têm um custo ambiental”, ressalta o especialista em sistemas de informação Miguel Felipe Silva Vasconcelos. Atualmente em estágio de pós-doutorado no Instituto de Pesquisa em Informática de Toulouse (Irit), na França, ele investiga a sustentabilidade de sistemas computacionais distribuídos, que são compostos por múltiplos elementos, como computadores, celulares e sensores, que interagem entre si para realizar determinadas tarefas.

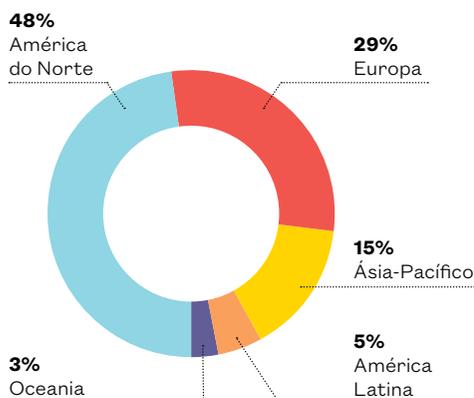
Vasconcelos começou a se dedicar ao tema durante o doutorado, coorientado por Cordeiro e Fanny Dufossé, da Uni-



Painéis solares fornecem energia renovável ao data center do Google em Saint-Ghislain, na Bélgica

## Mercado global de data centers

As 11.879 instalações existentes estão localizadas em 136 países\*



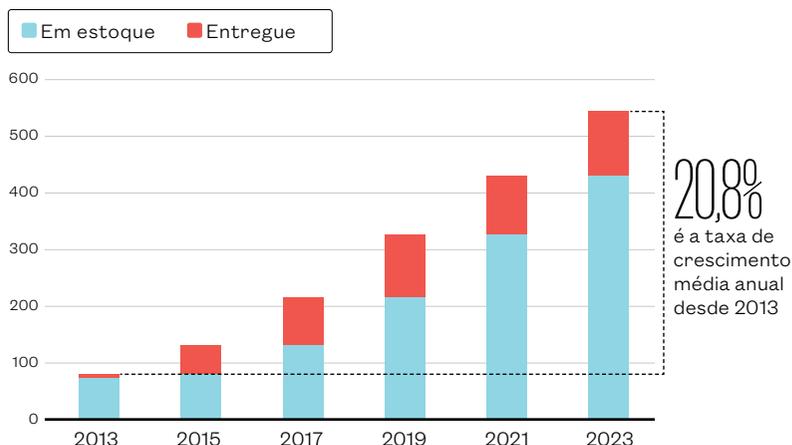
\*Dados de 2023

FONTE RELATÓRIO "O CRESCIMENTO EXPONENCIAL DOS DATA CENTERS E AS OPORTUNIDADES PARA O BRASIL", DO BANCO SANTANDER

## Evolução no Brasil

Setor teve crescimento contínuo de energia em 10 anos

EM MEGAWATTS (MW)



FONTE ESTUDO "BRAZIL DATA CENTER REPORT", DA JLL

versidade de Grenoble Alpes, na França. “Pesquisei como reduzir as emissões de carbono de um conjunto de data centers de computação em nuvem geodistribuído por meio da adoção de uma infraestrutura local de energia renovável e de estratégias de escalonamento”, relata ele, que contou com apoio da FAPESP.

Escalonar, no caso, significa definir o data center e o momento do dia em que as tarefas computacionais demandadas serão executadas, sempre visando minimizar o consumo de energia de alta emissão de carbono. Data centers de computação em nuvem são altamente requisitados porque hospedam os principais serviços digitais e aplicações que usamos diariamente.

Para realizar o estudo, apresentado no 23º International Symposium on Cluster, Cloud and Internet Computing, ocorrido em Bangalore, na Índia, em 2023, Vasconcelos considerou nove centros de dados situados em diferentes cidades, entre elas São Paulo, Paris e Camberra, na Austrália – não por coincidência, locais que abrigam instalações da Microsoft.

A fim de dimensionar a área de painéis solares e a capacidade das baterias, o pesquisador avaliou as características do lugar onde o centro estava instalado. Considerou a irradiação solar durante o ano, a energia necessária para refrigerar os servidores e a pegada de carbono da rede elétrica local e da fabricação dos painéis solares e das baterias.

“O trabalho resultou em um modelo matemático que nos permite determinar o dimensionamento ótimo da infraestrutura de geração e armazenamento de energia renovável de um centro de dados”, conta Cordeiro. “O gestor de uma plataforma de computação em nuvem que queira avaliar a infraestrutura energética necessária para seus data centers poderá usar nosso software que implementa esse modelo e analisar diferentes cenários de investimento e os respectivos impactos ambientais.”

**D**ono de 1,5% do mercado global de data centers, com 181 unidades, o Brasil tem se mostrado um país atrativo para o setor. Esse mercado cresceu 628% entre 2013 e 2023 no país, segundo o estudo “Brazil data center report”, da consultoria imobiliária JLL (ver infográfico acima). “Investir em data centers é importante para garantir a nossa soberania digital, o que inclui o controle sobre ativos digitais, como dados, software, hardware e infraestrutura”, ressalta Cordeiro.

Vários projetos encontram-se em andamento, com destaque para três novos centros de dados da Microsoft na região de Campinas. O primeiro deles deve ficar pronto ainda este ano. A Amazon, também presente no Brasil, anunciou em setembro de 2024 investimento de R\$10

bilhões para expansão de sua infraestrutura de data centers no país até 2034.

“Países com uma matriz energética verde ou com condições favoráveis para geração de energia renovável, como é o caso do Brasil, estão atraindo os grandes operadores de plataformas de computação em nuvem, comprometidos em reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> [dióxido de carbono] de suas operações utilizando fontes de energia com baixa emissão de carbono”, comenta Vasconcelos.

Especialistas ponderam, contudo, que mesmo que o país tenha uma matriz fortemente baseada em fontes renováveis, a instalação de centros de dados em território nacional afeta o ambiente – afinal, a construção de hidrelétricas não é isenta de impactos e sempre haverá um elevado consumo de água, assim como emissões de carbono, diretas ou indiretas, pelos centros de dados.

“Essa discussão sobre sustentabilidade ambiental é pertinente sempre que construímos infraestrutura de apoio a algum tipo de indústria no país”, diz Cordeiro. Para o pesquisador, se os grandes fornecedores de plataformas de computação produzirem a própria energia a partir de fontes renováveis, a operação dos data centers pode ser feita de forma mais sustentável. ●

Os projetos, os artigos científicos e os relatórios consultados para esta reportagem estão listados na versão on-line.