



# Rumo ao Edifício Inteligente 5.0

Uma visão tecnológica para edifícios regenerativos

Whitepaper

Rumo ao Edifício Inteligente 5.0: Uma visão tecnológica para edifícios regenerativos

Alcatel·Lucent   
Enterprise

# Índice

- | Habilitando o Edifício Inteligente 5.0 regenerativo do amanhã
- | É necessária uma infraestrutura tecnológica única e integrada
- | Alcançar objetivos tecnológicos
- | A Alcatel-Lucent Enterprise permite a evolução digital para o Edifício Inteligente 5.0

# Habilitando o Edifício Inteligente 5.0 regenerativo do amanhã

Tecnologias avançadas permitiram a criação de edifícios residenciais, comerciais e industriais mais inteligentes. Inicialmente, as tecnologias digitais foram integradas para fornecer conectividade e automação. Mais tarde, a adoção do Protocolo de Internet (IP) do núcleo ao ponto final permitiu a implantação de sensores e dispositivos de IoT para coletar dados de todos os lugares e dar suporte a operações de construção mais eficientes. Plataformas de gerenciamento de edifícios que aproveitam infraestruturas de nuvem e modelos de software como serviço (SaaS) foram introduzidas para otimizar os processos de monitoramento, manutenção e gerenciamento. E sistemas de aprendizado de máquina (ML) e inteligência artificial (IA) foram adotados para fornecer inteligência acionável para informar tudo, do projeto às operações da construção.

O Edifício Inteligente 4.0 de hoje é construído sobre sistemas de tecnologia operacional (TO) e tecnologia da informação (TI) que fornecem a espinha dorsal para dispositivos de IoT e IA controlados por plataformas centralizadas de inteligência e gerenciamento. Essa espinha dorsal tecnológica é crítica na construção e operação de edifícios mais inteligentes e ecológicos, que usam sistemas automatizados que podem ser programados para reduzir o impacto ambiental do edifício, com uso mais eficiente dos recursos.

Espera-se que a adoção de tecnologias avançadas para edifícios inteligentes continue por algum tempo. Até 2026, espera-se que 115 milhões de edifícios em todo o mundo utilizem tecnologias de construção inteligente, contra apenas 45 milhões em 2022<sup>1</sup>. Após 2026, as implantações continuarão aumentando para acompanhar o ritmo das taxas populacionais crescentes e as tendências de urbanização rápida que verão 70% da população mundial migrar para áreas urbanas até 2050<sup>2</sup>. Durante esse período, o atual mercado global de US\$ 117,42 bilhões deverá crescer para US\$ 568,02 bilhões até 2032, a um CAGR de 21,8%<sup>3</sup>.

Espera-se que a natureza dos edifícios inteligentes evolua dentro desse período. A próxima geração prevista de edifícios inteligentes irá além da redução de seu impacto no meio ambiente. Eles contribuirão para a cura e restauração do meio ambiente por meio de arquiteturas regenerativas que têm um alcance ambiental muito maior:

**“Ao contrário dos edifícios projetados de forma sustentável, os edifícios regenerativos são projetados e operados para reverter danos ecológicos e ter um impacto líquido positivo no ambiente natural. Mudar de uma lente de sustentabilidade para uma lente regenerativa significa que os arquitetos devem questionar como projetar estruturas que não apenas usem recursos limitados, mas também os restaurem”.**<sup>4</sup>

Do ponto de vista tecnológico, além de uma gestão mais eficiente do consumo de energia, o Edifício Inteligente 5.0 utilizará tecnologias digitais que permitem arquiteturas regenerativas para melhorar o ecossistema, aumentar a biodiversidade e reabastecer os recursos naturais.

Alcançar esses objetivos exige uma evolução significativa das atuais infraestruturas de tecnologia dos edifícios inteligentes. A infraestrutura programável e hiperconsciente de hoje, automatizada por IA e operada por plataformas de gestão isoladas, precisa se tornar mais robusta. Será necessária uma infraestrutura digital mais integrada, controlada de forma autônoma por inteligência distribuída e operada por um sistema de gestão unificado.

1 [“Implantações de edifícios inteligentes ultrapassarão 115 milhões globalmente em 2026”](#), Juniper Research, Março de 2022.

2 [“Tamanho, participação e análise do mercado de edifícios inteligentes”](#), Fortune Business Insights, Agosto de 2024.

3 [“Tamanho, participação e análise do mercado de edifícios inteligentes”](#), Fortune Business Insights, Agosto de 2024.

4 [“O que é Arquitetura Regenerativa? Limites do design sustentável, abordagem de pensamento sistêmico e o futuro”](#), ArchDaily, Março de 2023.



# É necessária uma infraestrutura tecnológica única e integrada

As plataformas de gerenciamento dos Edifícios Inteligentes de hoje são construídas com sistemas TO independentes e isolados. Geralmente, elas são projetadas para gerenciar funções essenciais do edifício, como aquecimento, ventilação e ar condicionado (HVAC), iluminação, energia, segurança e qualidade do ar, com base em dados coletados por sensores e automação pré-programada. A interoperabilidade é um requisito fundamental, pois cada um dos sistemas isolados pode utilizar um protocolo de tecnologia diferente.

A evolução para as plataformas de informação atuais foi impulsionada pela disponibilidade de IP e Ethernet, pela introdução da IoT e pela oferta de computação em nuvem. As soluções em nuvem oferecem o poder de computação necessário para gerenciar e processar com eficiência o enorme volume de dados gerados por vários sistemas independentes. E a maioria das plataformas de informação dos edifícios inteligentes atuais é construída em tecnologia baseada em nuvem, fornecida por meio de um modelo SaaS.

O Edifício Inteligente 5.0 incluirá sistemas operacionais mais complexos do que aqueles necessários para dar suporte aos ambientes dos edifícios inteligentes atuais. A arquitetura regenerativa da próxima geração de edifícios inteligentes terá um design mais biofílico, que incluirá itens como telhados e paredes verdes que permitirão que o edifício tenha um impacto positivo em seu ambiente (Figura 1). Para otimizar esse impacto, os elementos de uma arquitetura regenerativa exigirão um gerenciamento mais preciso, contínuo e eficaz de sistemas de suporte, como painéis solares, redes de irrigação, abastecimento de água e reciclagem de água. Esses sistemas gerarão e exigirão o gerenciamento de dados exponencialmente maiores do que os dados que as plataformas de informação atuais tratam atualmente.

## Whitepaper

Rumo ao Edifício Inteligente 5.0: Uma visão tecnológica para edifícios regenerativos

Figura 1: Mudança de espaços inteligentes para espaços regenerativos



A melhor forma de dar suporte a todos os sistemas de um edifício, gerenciar e processar com eficiência todos os dados que serão gerados é com uma infraestrutura de tecnologia integrada que eleva os recursos das plataformas de informação atuais ao próximo nível. A nova infraestrutura deve:

- Conectar todos os silos de tecnologia de um edifício em um único sistema integrado
- Operar em um único protocolo (IP)
- Fornecer a camada de middleware necessária para interconectar todos os aplicativos e softwares distintos que permitirão a troca ininterrupta de dados com todos os endpoints e subsistemas conectados, semelhante a um sistema operacional

# A computação descentralizada e inteligente é fundamental

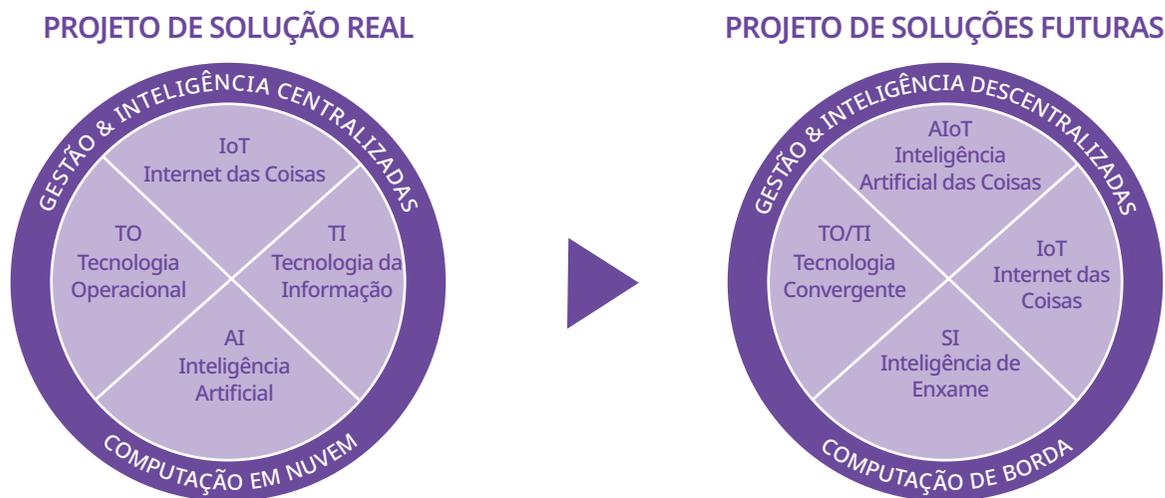
## É necessária uma única infraestrutura tecnológica integrada

A infraestrutura tecnológica integrada proposta para o Edifício Inteligente 5.0 exigirá computação de ponta que possa fornecer mais poder de computação na borda onde os sensores e sistemas regenerativos estão localizados (Figura 2). A IA ainda será necessária, mas em vez de uma IA centralizada e baseada na nuvem que opere em data centers remotos, a infraestrutura exigirá IA na borda ou mesmo nos terminais, como AIoT.

Com a AIoT, a infraestrutura aproveitará os recursos de inteligência de enxame para permitir a operação eficiente de dispositivos de IoT e melhorar o gerenciamento e a análise de dados na borda. Ele também dará suporte à introdução de operações autônomas e inteligentes de dispositivos de IoT sem a necessidade de processamento de dados centralizado e baseado em nuvem.

É claro que os sistemas de TO e TI ainda serão componentes importantes dessa infraestrutura tecnológica. Mas, em vez de continuar operando como silos independentes, esses sistemas se fundirão em um único sistema que interage perfeitamente com todos os elementos da IoT.

Figura 2: Facilitadores da tecnologia para o Edifício Inteligente 5.0



## Uma única espinha dorsal tecnológica gerenciará tudo

Com essa infraestrutura integrada, o Edifício Inteligente 5.0 gerenciará a temperatura, a iluminação e as persianas de cada cômodo usando vários sensores. Ele aproveitará sua arquitetura verdadeiramente inteligente para coletar dados, analisá-los, reportá-los e agir de forma independente com base em todas as informações disponíveis para apoiar a operação contínua. Além disso, o edifício será capaz de prever mudanças nos parâmetros operacionais necessários com base em dados sobre as condições ambientais internas e externas, agindo conforme essas previsões para manter os objetivos de um edifício regenerativo.

### Whitepaper

Rumo ao Edifício Inteligente 5.0: Uma visão tecnológica para edifícios regenerativos

*A infraestrutura tecnológica integrada prevista será a espinha dorsal digital do Edifício Inteligente 5.0 regenerativo. Ela possibilitará um edifício conectado, seguro e voltado para serviços, particularmente adequado para otimizar a eficiência energética e causar um impacto positivo no meio ambiente.*



## Alcançar objetivos tecnológicos

Permitir a criação da infraestrutura tecnológica integrada para o Edifício Inteligente 5.0 exigirá que todos os envolvidos superem alguns desafios. Embora seja difícil prever com precisão todos os desafios que devem ser superados, podemos esperar que alguns dos principais desafios sejam semelhantes aos enfrentados para concretizar todo o potencial do Edifício Inteligente 4.0:

- Alinhamento das partes interessadas – proprietários, desenvolvedores, inquilinos e operadores – em relação aos objetivos e resultados, desde o projeto até a entrega
- Economia associada à obtenção de certificações de edifícios inteligentes que surgirão, como SmartScore, R2S e outras
- Conformidade com uma variedade de regulamentações em nível local e nacional

Também podemos esperar alguns desafios tecnológicos no caminho para uma infraestrutura tecnológica única e integrada com inteligência distribuída.

Por exemplo, fundir os sistemas de TO e TI, atualmente isolados, será um desafio. Da mesma forma, federar todos os subsistemas, endpoints e plataformas por meio de uma camada middleware que fornece uma função semelhante à de um sistema

operacional exige uma nova maneira de pensar sobre como o software pode ser aproveitado para permitir operações regenerativas. A adoção e integração da AIoT com uma rede de inteligência de enxame descentralizada apresentará desafios adicionais. Criar ou adaptar uma plataforma de gerenciamento unificado que forneça uma visão única para simplificar o gerenciamento e a operação será um processo contínuo. E, como acontece com todos os sistemas digitais, surgirão desafios de segurança porque mais sistemas interconectados levam a mais pontos potenciais para ataques cibernéticos.

As soluções para todos esses desafios não podem ser identificadas hoje – e muitas outras surgirão. Mas assim que os desafios se apresentarem, novas tecnologias e novas abordagens serão desenvolvidas para enfrentá-los. Resolver os desafios tecnológicos exigirá a experiência dos consultores digitais para edifícios inteligentes, que podem oferecer a orientação necessária para desenvolver parâmetros práticos para a infraestrutura tecnológica.

# A Alcatel-Lucent Enterprise permite a evolução digital para o Edifício Inteligente 5.0

A Alcatel-Lucent Enterprise entende o que é preciso para habilitar o Edifício Inteligente 4.0 de hoje. Nossas soluções [Digital Age Communication \(DAC\)](#) e [Digital Age Networking \(DAN\)](#) podem ser usadas para criar infraestruturas de Edifício Inteligente 4.0 hiperconscientes, permitindo a integração perfeita de TI, TO e IoT em todas as três camadas da pilha de tecnologia — física, comunicação e aplicação. Essas soluções fornecem a base digital necessária para permitir edifícios mais inteligentes (Figura 3).

Nossa experiência com essas tecnologias e com o fornecimento de soluções para o Edifício Inteligente 4.0, em todo o mundo, podem ser aproveitadas para desenvolver a próxima geração de soluções digitais que possibilitam uma infraestrutura tecnológica única e integrada com inteligência distribuída para o Edifício Inteligente 5.0.

Nosso histórico de inovação fornece o conhecimento e a experiência

necessários para trabalhar com todos os envolvidos no Edifício Inteligente 5.0 para desenvolver o roteiro de tecnologia que permitirá a mudança da conectividade para [redes inteligentes](#) e comunicações. E nosso amplo ecossistema de parceiros de tecnologia está disponível para fornecer insights adicionais em tudo, de TO e IoT a software e serviços.

[Entre em contato com a Alcatel-Lucent Enterprise](#) para saber mais sobre como você pode aproveitar a TI, TO e AIoT, computação de borda e inteligência de enxame para criar o Edifício Inteligente 5.0 o projeto infraestrutura de tecnologia única e integrada, com inteligência distribuída.

[Saiba mais](#) sobre como a Alcatel-Lucent Enterprise pode ajudá-lo em seu projeto de Edifício Inteligente.

Nós fornecemos soluções de comunicações e redes seguras, permitindo que organizações e indústrias acelerem suas eficiências operacionais e sua competitividade. Na Nuvem. Localmente. Híbridas.

Figura 3: A Alcatel-Lucent Enterprise fornece a base digital necessária para permitir edifícios mais inteligentes

## Redes inteligentes



- Rede 'Zero Trust'
- Gerenciamento de IoT
- Plataforma de serviço unificada
- Manutenção preventiva (AIoPs)
- Convergência TI/TO
- Macro/microsegmentação
- Gestão PoE

## Wireless inteligente



- Wi-Fi sem controlador
- RTLS (Serviços de localização em tempo real)
- Mapa de calor passivo e ativo
- Smart Analytics
- Wi-Fi 6/6E/7, BLE, Zigbee
- Gerenciamento local ou na nuvem

## Plataformas inteligentes



- Rainbow CPaaS
- Hub de dados
- Gerenciamento de fluxo de trabalho
- Dados contextuais
- UC de Tudo

## Ecossistema inteligente



- Parceiros de desenvolvimento e serviços
- HPOL / GPON / XGS-PON / 25GS-PON - FTTO
- Acesso ao SDK e sandbox
- Integração de terceiros (API)
- Plug-in VMS
- Gateways LoRaWAN