

A INTELIGÊNCIA DOS PRÉDIOS

FILLIPE MENDONÇA ALBUQUERQUE¹, CARLOS ROBERTO DA SILVEIRA JUNIOR²

¹MSc. em Sistemas Mecatrônicos, UFG, Goiânia-GO, fillipe.albuquerque@discente.ufg.br;

²Dr. em Ciências Ambientais, Prof. Titular IFG Campus Goiânia, Goiânia-GO, carlos.junior@ifg.edu.br.

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
15 a 17 de setembro de 2021

RESUMO: Adjetivar soluções tecnológicas como "inteligentes" vem sendo usado como estratégia de marketing para muitos produtos: *smartphones*, *smartwatches*, *smart tv*, e por fim, *smart buildings*. Prédios Inteligentes herdaram tal pretensão e, embora o conceito projete visões sobre ambientes do futuro, essas construções não possuem definição única sobre o que de fato oferecem de inteligência. Este trabalho revisita conceitos de Prédios Inteligentes e o nível de transferência tecnológica aplicável, e os contrapõe com a percepção de inteligência humana e conceitos já presentes em Cidades Inteligentes. O objetivo é construir uma ótica sobre quão inteligentes essas edificações tecnológicas do futuro podem ser. Como conclusão, a utilização do termo "Edificações Tecnológicas Autogestoras (ETA)", contraponto o termo *smart*, reflete melhor o resultado sobre o conjunto de soluções de impacto aplicadas a essas construções, pois elas podem de fato modificar o contexto que estão envolvidas em uma amplitude além da engenharia.

PALAVRAS-CHAVE: Prédios Inteligentes; Inteligência; Inteligência Artificial; Inteligência Humana; CitiesX.

THE INTELLIGENCE OF BUILDINGS

ABSTRACT: To adjective technological solutions as "smart" has become a marketing strategy used for many products: smartphones, smartwatches, smart tv, and at last, smart buildings. Smart Building inherits such pretension and, although its concepts project vision about places of the future, these buildings do not have a single definition about what in fact they may offer of intelligence. This paper revisits concepts of Smart Buildings and the level of technology transfer applicable on these buildings, and it opposes them with human intelligence and concepts already present in Smart Cities. The goal is to build up a new optics over how intelligent these future technological buildings can be. Concluding, by using the term "Self-Managed Technological Buildings (STB)", opposing by smart names, it says more about the results of these impactful solutions set applied to these constructions, because they can, in fact, modify the context they are involved in a way greater than engineering itself.

KEYWORDS: Smart Building; Intelligence; Artificial Intelligence; Human Intelligence; CitiesX.

INTRODUÇÃO

Prédios Inteligentes são conceituados como o futuro da indústria da construção e urbanismo. Isso é reforçado pela crescente literatura sobre o assunto. Essas construções possuem sistemas gestores tecnológicos e automação, em diversos níveis, com foco em sustentabilidade e perenidade do valor agregado a ela. Ainda assim, elas obedecem às regras de loteamentos e distribuições dos arranjos das quadras citadinas que as definem, e são responsáveis por transformar a realidade, a princípio estrutural e funcional, daquela fração de solo, e por fim, atender a demanda de sustentabilidade.

A primeira definição sobre Prédios Inteligentes traz o conceito de "uma nova geração de edifícios que pensa por si mesmo" (Sinopoli, 2010). Porém, o termo "inteligente" dessas construções aborda notoriamente a aquisição, processamento e análise de dados para tomada de decisões e ações, distanciando sobremaneira de uma inteligência de referência, a humana.

A partir de uma revisão literária, e desse confronto de definições, busca-se apresentar uma percepção mais ampla sobre a inteligência nessas construções do futuro, desenhando uma nova ótica, forma e expectativa sobre o que esses empreendimentos podem oferecer de tecnologia, uso do espaço, contribuição social como integrante de uma comunidade e responsáveis pelas dinâmicas dos *stakeholders* mais importantes no mundo moderno: as pessoas.

DEFINIÇÕES

Em um aspecto mais amplo, as definições de Prédios Inteligentes permeiam, em geral, três categorias, aquelas baseadas em empenho, em serviços e em sistemas (Wang, 2010).

Definições baseadas em empenho focam no resultado para os ocupantes, buscando reduzir custos e aumentar a eficiência de sistemas para atingir esse objetivo. É um olhar para dentro, completamente voltado para quem tem a capacidade de ser integrante daquele círculo restrito de pessoas que fazem uso do espaço e estrutura moderno. Porém, na ótica corrente de sistemas baseados em empenho, segrega-se as pessoas de suas dinâmicas individuais e que iniciam, e terminam, com rotinas muito além das facilidades que um determinado empreendimento de prédio inteligente consegue abarcar, ou seja, o objetivo do empenho endereçado nessa visão serve para atender a pessoa a partir do momento que ela cruza a linha limítrofe da construção e o resto da cidade.

Definições baseadas em serviços focam no acesso dos ocupantes à disponibilidade aos produtos da atividade humana no interior de um prédio inteligente, geralmente através de redes de comunicação e automação para oferta de serviços, similar ao conceito de SaaS (Software As A Service), ou seja, um modelo de negócio por assinatura e uso de múltiplas ferramentas em uma plataforma que centraliza a coleta de dados para tomadas de decisões e que afetam, a princípio, toda a dinâmica e uso do espaço da edificação com o propósito de dar celeridade, conectividade e acesso.

Definições baseadas em sistemas focam na integração entre comunicação e automação em diversos níveis (Wang, 2010). A base é a gestão de sistemas originalmente individuais, como *Heat, Ventilation and Air Conditioning* (HVAC), redes de voz, imagem e dados, controle de acesso, segurança, combate a incêndio, iluminação, gestão de energia e eficiência energética, grupos de elevadores, detecção e combate de atividade sísmica, coleta de água de reuso, para citar alguns. O modelo é similar ao de um hub de comunicação capaz de acelerar as interações e correlações das dinâmicas daqueles que frequentam, e fazem uso, dos sistemas presentes em um prédio inteligente em busca de otimização em vários aspectos definidos pelos sistemas integrador e gestor.

A miríade de definições sobre Prédios Inteligentes, como os trabalhos de Wigginton & Harris, reforça um entendimento difuso sobre o assunto, sempre orbitando em torno do conceito de "soluções que integram estruturas, sistemas, serviços e gestão, com o propósito de criar um ambiente produtivo, eficiente e de qualidade para bom uso dos ocupantes" (Coelho e Cruz, 2017; Omar, 2018). Porém, da forma como é apresentada, há uma dicotomia clara entre o que o prédio inteligente oferece tecnologicamente e sua importância em um aspecto mais amplo de inteligência para além das bordas da quadra em que a edificação está instalada. A visão, a priori, é míope, ou seja, há percepção do universo interno do prédio inteligente com nitidez, porém a visão macro fica embaçada e possivelmente distante do real propósito como parte de uma solução ainda mais futurista, a visão da inteligência sobre a dinâmica das pessoas.

Ed Glaeser (2020), em sua apresentação sobre o renascimento de Nova York, aponta vários argumentos sobre a retomada do crescimento da cidade, entre eles que "conhecimento é mais importante que espaço" e que "somos uma espécie social e ficamos inteligentes andando com pessoas inteligentes". Da mesma forma que as pessoas, os prédios inteligentes podem adotar uma postura de aprendizado com a abertura e compartilhamento de informações sobre as interações das soluções tecnológicas ali instaladas. As dinâmicas presentes em um empreendimento, e o impacto na comunidade que a edificação está instalada, têm muito a contribuir de forma ampla e urbanística.

CIDADES INTELIGENTES

A beleza e presença do Burj Khalifa, em Dubai, das Torres Petronas, em Kuala Lumpur, mostram a impressionante capacidade das edificações de decorarem a cidade. Glaeser (2020) aborda os aspectos econômicos e tipos de cidades, como turísticas, comerciais ou industriais. O mesmo pode ser aplicado à lógica dessas edificações modernas, como complemento à sustentabilidade dos próprios

sistemas gerenciadores, o acesso à entrada do público, conforme governança interna, desde sua concepção: edificação turística, serviços, comercial ou industrial.

Na apresentação sobre A Ascensão de Detroit (Glaeser, 2020), Ed Glaeser, e os ex-prefeitos da cidade Ken Reeves e Barry Bluestone, relatam a importância de a cidade manter ativa sua atuação nos indicadores de declínio, como criminalidade e valorização dos terrenos e imóveis. Essa mesma visão pode ser expandida para as edificações modernas e o papel delas na vizinha que está situada, fortalecendo o papel privado diante da comunidade. Assim, o aproveitamento dos sistemas gestores deve se dar com uma ótica interna e externa, para a autogestão das variáveis de ambiente e comunidade da forma que couber, como os próprios sistemas de segurança, iluminação e quaisquer outros que sejam úteis às pessoas das redondezas da edificação.

A inteligência não se isola em um contexto tecnológico, beneficiando apenas determinado grupo de indivíduos. Ela expande a um conceito de inteligência social. Inclusive a ponto de dar acesso a uma rede integrada às Secretarias de Segurança Pública e aos sistemas de inteligência em segurança dos governos. Um caminho para reforçar a participação privada na responsabilidade comunitária, nos melhores benefícios de uma PPP. Sem isso, a cidade encolhe e se restringe ao que temos hoje, ilhas de interesses onde as construções definham e depreciam.

O caso de Detroit, como relatado na apresentação Glaeser (2020), fica claro que as edificações chegaram a ficar abandonadas, sem qualquer ação de 1967 a 2017, período conhecido como *the blight*, segundo Ken Reeves. As construções ficaram desamparadas, sem investimento e desintegrando com o tempo, gerando um clima de cidade fantasma. Isso reforça a necessidade dessas edificações possuírem planos de contingência para qualquer período de declínio, com várias decisões automatizadas, conforme o grau de degradação da construção, e orientações dos planos diretores das cidades. Isso mostra uma capacidade de lidar com situações de prosperidade e de crise, de manter a inteligência mesmo com a redução de investimentos, de aproximar o empreendimento das estratégias de governo e da importância das construções e da dinâmica das pessoas.

As soluções atuais geralmente não modelam a dinâmica das pessoas. Kent Larson, *director of City Science at the MIT Media Lab*, afirma o mesmo para cidades inteligentes quando aborda o tema em *Tech Changing Urban Modeling* EDX. Deve haver um confronto sobre a análise do benefício do empreendimento, entre o retorno sobre investimento e o impacto que de fato isso provoca na comunidade em se está instalado. É importante a vizinhança conhecer e aceitar a importância desses empreendimentos e, principalmente, se fomentam benefícios locais e metropolitanos que possam provocar inovação e empreendedorismo. A ótica é ter no empreendimento um impacto potencialmente maior que um *Return On Investment* (ROI) pontual para os investidores daquela edificação. O benefício de projetar soluções para pessoas em vez de máquinas, como Kent Larson aborda, mostra um imenso potencial de expandir o impacto das pessoas sobre a inovação.

Dan Doctoroff, fundador do Sidewalk Labs, afirma que o foco desses avanços tecnológicos, deve ser, acima de tudo, a qualidade de vida das pessoas quando se trata de cidades inteligentes (Glaeser, 2020). E, como parte integrante desta solução urbanística moderna, o foco na vida das pessoas pode ser estendido aos prédios inteligentes. Construir edificações capazes de gerar oportunidades, com um papel definido na cidade que ela pertence, é um pequeno passo que pode ser dado em direção da inteligência social que afeta todos. É necessário oferecer algo bom para combater a pobreza, pois isso é responsabilidade de todos. Essa ótica reforça o papel de todos, uma necessidade coletiva e isso exige uma solução que envolva a ação de todos, uma vez que a visão do prédio inteligente não se limita à sua área e espaço. É necessário analisar o poder polarizador e migratório das pessoas, necessidades e informações, vindo e indo daquelas construções.

Com pessoas e veículos transitando nos arredores da edificação, é inteligente analisar soluções tecnológicas e sistemas gestores capazes de reduzir as ineficiências dessas dinâmicas nas adjacências. Prédios com partes do térreo amplamente livres para o trânsito de pessoas, e possivelmente de veículos, com melhor absorção de água pluvial, combate à aglomeração e congestionamentos de pessoas e serviços, pode ampliar o acesso ao seu interior, ou simplesmente abrir ao público um ambiente comum no térreo.

Esse potencial de ramificação de vias, como explica Felipe Correa (Glaeser, 2020), melhora diretamente a capacidade de escoamento de uma cidade. Com o aproveitamento público do térreo das edificações, com a utilização de vias menores e mais ramificadas, há enorme potencial de melhorar a

capacidade de escoamento, gerar alternativas de rotas e provocar um impacto direto na vida das pessoas de dentro e de fora dessas construções modernas.

Cidades são pessoas, não prédios. Porém, os arranha-céus importam. Como disse Churchill: *the first we shape our buildings thereafter they shape us* que traduzido disse "primeiro damos formas aos nossos prédios e depois eles o fazem conosco".

MAIS INTELIGÊNCIAS

O entendimento sobre inteligência parte da capacidade intelectual que o ser humano tem em projetar sua sagacidade, habilidades e domínio que possui. Conceituar inteligência, porém, exige um olhar subjetivo e plural sobre área de atuação e contexto. Há o entendimento geral, o da psicologia, o de perfis de várias teorias. Em geral, quando se referencia algo como inteligente isso remete à ampla capacidade de entender, pensar, raciocinar, interpretar e agir. (Michaelis, 2020). A psicologia não distancia dessa visão, pois associa inteligência à capacidade mental do indivíduo: raciocínio, planejamento, resolução de problemas, abstração e compreensão de ideias, linguagens e aprendizagem (Elói, 2012).

Segundo a Teoria das Múltiplas Inteligências, a inteligência segue um modelo com oito perfis: lógico-matemática, linguística, musical, naturalística, corporal cinestésica, espacial, interpessoal e intrapessoal, cada um com suas vantagens (Gardner, 1983). A que mais se aproxima daquilo que opera em Prédios Inteligentes é a lógico-matemática, focada em cálculos, matemática, raciocínio dedutivo e indutivo, identificação de padrões e relações, verificação de hipóteses e validações de abordagem (Alabau, 2020).

De todos os modelos de inteligências de Gardner (1983), é a inteligência lógico-matemática que se assemelha com a capacidade de criar correlações lógicas, processar informações esquemáticas e técnicas, e lidar bem com fatos e dados. É claro que as associações da mente humana, no perfil lógico-matemático, envolvem interpretações de nuances e raciocínios muito além do simples processar de informação.

Em uma análise inicial da Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner (1983), é fato que um Prédio Inteligente não permeia nenhum dos sete dos oito perfis revisitados pelo autor. Ele é assim por restringir-se a ser um sistema gestor tecnológico que lida com dados computacionais. Com efeito, a incapacidade de transitar por pelos outros sete perfis, inteligências tipicamente humanas, limita sobremaneira como extensão do termo "inteligente" a um prédio.

A partir da discussão aqui apresentada, e das definições revisitadas por Omar (2018), é possível propor uma definição mais próxima dos dois universos: Prédios Inteligentes e Inteligência Humana. A definição de IBE se afasta bem do conceito marqueteiro de *smart* e diz que um "prédio inteligente é qualquer edificação provedora de um ambiente responsivo, efetivo e de suporte no qual uma organização consegue alcançar seus objetivos". Nessa visão, não se trata de um prédio com capacidade de evolução caótica presente no intelecto humano, mas algo capaz de reagir às situações com objetivos muito claros. Associar a palavra "inteligente" é, antes de tudo, superestimar os verdadeiros ganhos que a tecnologia integrada pode de fato gerar de resultados.

Todavia, é importante ressaltar que a implantação de um empreendimento do tipo "Prédio Inteligente" de fato utiliza recursos humanos especialistas na área de arquitetura, materiais, engenharia, computação, e exige transferência tecnológica das pessoas para os sistemas. Porém, sempre respeitando regras claras ou com aprendizado guiado e assistido por várias tecnologias e disciplinas. Mesmo que haja a implantação de sistemas baseados em aprendizagem, como os de inteligência artificial, há exagero em chamar os sistemas gestores tecnológicos implantados nessas construções de inteligentes.

Um conceito aplicável a soluções tecnológicas no contexto desse artigo é de "Edificações Autárquicas", pois há autonomia dos sistemas tecnológicos gestores das várias plataformas, algo que se autoadministra, regido por um poder central e elementos externos que regem o funcionamento daquele ambiente. Outro conceito, já aplicado em máquinas, é a autonomia, ou seja, "automação com toque humano" (Lean Manufacturing Tools, 2020). O conceito aqui não é o utilizado em processo produtivo industrial, e sim o conceito aplicado para reduzir a carga física e mental sobre o trabalho humano, sobre os sistemas utilizados na edificação, com denominação de "Edificações Autônomas". Um último conceito é assumir que a integração das soluções capazes de gerar benefícios, de empenho, serviços e sistemas, sejam denominadas de Sistemas Tecnológicos Autogestores (STA). Dessa forma,

um sinônimo válido para a denominação assertiva dessas tecnologias, independente do grau de complexidade tecnológica, seria "Edificações Tecnológicas Autogestoras (ETA)".

CONCLUSÕES

O confronto das definições diversas, e diferentes óticas sobre inteligência, permite mostrar como a utilização de um termo, a priori marqueteiro, aplicado sobre uma tecnologia nova pode gerar equívoco de interpretação. Um prédio inteligente remete à uma construção utópica, moderna, capaz de transformar o hoje e o amanhã das pessoas. Por utopia, termo criado por Thomas Moore em 1516, há significado claro de "no place" ("como em nenhum lugar" - tradução nossa). Nesse contexto, um "Prédio Inteligente", por abarcar pelo menos um pilar das oito inteligências da Gardner, é expandir sua atuação com propósito social, pode ser visto como uma solução smart. Porém, a utilização do termo "Edificações Tecnológicas Autogestoras (ETA)" reflete melhor o resultado sobre o conjunto de soluções de impacto aplicadas a essas construções, pois elas podem de fato modificar o contexto que elas estão envolvidas em uma amplitude além da engenharia.

Projetos de prédios inteligentes devem ser feitos para pessoas ordinárias, para o dia a dia, não para competição nacional ou internacional de estratégia de marketing. Para as pessoas e pelas pessoas, e só assim essas soluções do futuro serão realmente inteligentes e imersas em um contexto tecnológico, econômico e humano. Esses sistemas técnico-gerenciais são subordinados à economia. E a economia está relacionada, acima de tudo, às pessoas e às movimentações por elas realizadas. O ápice da interface humana à natureza que se tem no mundo moderno.

REFERÊNCIAS

- IBE. The Intelligent Building in Europe, DEGW and Teknibank with the European Intelligent Building Group. 1992.
- Gardner, Howard. Frames of Mind: The theory of multiple intelligences. New York. Basic Books. 1993.
- Harris, J.; Wigginton, M. Intelligent Skins. Butterworth-Heinemann, Oxford. 2002.
- Sinopoli, J. Smart Building Systems for Architects, Owners and Builders. Butterworth-Heinemann. 2010.
- Wang, Shengwei. Intelligent Buildings and Building Automation. Spon Press. New York. 2010.
- Elói, Jorge. Psicologia Free. 2012. Disponível em: <http://www.psicologiafree.com/curiosidades/afinal-o-que-e-a-inteligencia/>. Acesso em: 12 de março de 2020.
- THE ASIMOV INSTITUTE. 2016. A mostly complete chart of Neural Networks. Disponível em: asimovinstitute.org. Acesso em: 12 de março de 2020.
- WORKTECH ACADEMY. 2016. Smart Buildings: the critical questions answered. Disponível em: <https://www.worktechacademy.com/smart-buildings-questions-answered/>. Acesso em 30 de abril de 2020.
- Coelho, Darlene Figueiredo Borges; Cruz, Vitor Hugo do Nascimento. Edifícios inteligentes: uma visão das tecnologias aplicadas. São Paulo. Blucher. 2017.
- LEAN MANUFACTURING TOOLS. 2017. Autonomation. Disponível em: <https://leanmanufacturingtools.org/491/autonomation/>. Acesso em: 12 de março de 2020.
- Omar, O. Intelligent building, definitions, factors and evaluation criteria of selection. Alexandria Engineering Journal, n.8. 2018.
- EDX. 2020. CitiesX: The Paste, Present and Future of Urban Life. HarvardX: Urban 101x. Disponível em: <https://courses.edx.org/dashboard>. Acesso em: 4 de março de 2020.
- PRODUTTARE CONSULTORIA. 2020. Webinar: Sistema Toyota de Produção raiz e Indústria 4.0 em empresas de classe mundial. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=knSpbXv_MPY. Acesso em 30 de abril de 2020.
- PSICOLOGIA-ONLINE. 2020. Inteligência lógico-matemática: características, exemplos e atividades. Disponível em: <https://br.psicologia-online.com/inteligencia-logico-matematica-caracteristicas-exemplos-e-atividades-222.html>. Acesso em: 28 de maio de 2020.
- Haenlein, Michael; Kaplan, Andreas. Rulers of the world, unite! The challenges and opportunities of artificial intelligence. Business Horizons. v.63, n.1. 2020.