

# Capítulo 1

## Introdução

Desde o início da civilização, o desenvolvimento de habitações é algo intrínseco à sobrevivência humana. Cabe enfatizar que criar habitações mais seguras e confortáveis sempre foi uma necessidade e também um símbolo de status, as edificações expressam a engenhosidade humana. A engenharia sempre se mantém na vanguarda ao introduzir e desenvolver novos conceitos, um destes são os Edifícios Inteligentes, que agregam alta tecnologia (AULICINO, 2008, p. 2).

No século 20 houve uma rápida evolução nos edifícios, aonde os sistemas técnicos e a tecnologia vieram a ser implantadas de forma cada vez mais abrangente devido às necessidades geradas pelos grandes complexos empresariais e o crescimento de inúmeras atividades, diferentes e complementares no mesmo espaço. Pádua (2006, p. 24) diz: “Os edifícios tornaram-se o centro das atividades de negócios e de prestação de serviços, constituindo-se na base da vida urbana pós-moderna”.

Inicialmente reservada ao uso militar após a Segunda Guerra Mundial, o desenvolvimento da informática a partir dos anos 1960 e o aprimoramento dos meios de comunicação, aliado à globalização, possibilitou um avanço na comunicação de massa. A disseminação de ideias por todo o planeta faz com que a tecnologia de informação (TI) evolua e se popularize em ritmo acelerado. Com os novos ideais de aproveitamento do espaço de forma eficiente e racional, os novos modelos de construção buscam trazer inovações e conceitos para a indústria de construção civil, onde grande parte da TI aplicada no setor convergiu para a automação predial. Essa necessidade de prédios mais eficientes, consorciado com a popularização e barateamento de tecnologias que potencializem a funcionalidade, manutenção, segurança e a racionalização de recursos fazem com que essa área cresça e conquiste mercado. Anos atrás, a automação era restrita a complexas e custosas soluções voltadas a indústrias e prédios de alto luxo (NAKAMURA, 2010, s.p.).

Nos dias de hoje, outro fator de importância de se adotar nas construções é a sustentabilidade, pois os alertas emitidos por agências governamentais sobre os impactos causados pelo homem no ambiente se tornaram bastantes corriqueiros à medida que a população aumenta e as buscas por recursos cresçam acima do que se pode realmente aproveitar. A Agenda 21 foi um marco na forma de como a sociedade em geral decidiu mudar as ações relacionadas às cooperações sobre o estudo de soluções para os problemas socioambientais, tornando-se um instrumento de planejamento para uma comunidade sustentável, conciliando formas de proteger o meio ambiente, promover justiça social e tornar nossa economia eficiente. O objetivo da Agenda 21 foi pautado em discutir e entender os desafios da construção sustentável em países em desenvolvimento e formular diretrizes e estratégias de ação para que o setor da construção possa colaborar, podendo ser considerada como o mapa e o roteiro para a construção de uma sociedade sustentável (AULICINO, 2008, p. 2).

## 1 Histórico e conceitos

Segundo Sinopoli (2010, p. 1):

O conceito de Prédio Inteligente ou Smart Building originou-se no início dos anos 1980. Em 1984, por exemplo, um artigo do New York Times descrevia que os construtores estavam criando “uma nova geração de edifícios que pensa por si mesmo...chamados de prédios inteligentes”.

O termo “*intelligent buildings*” foi usado primeiramente em uma definição dada pelo Intelligent Building Institute (IBI) de Washington, DC, eles classificam essas construções como algo que pode integrar vários sistemas para administrar de forma eficiente os recursos de forma coordenada para maximizar: performance técnica, economia de custos operacionais e de investimentos além de possuir flexibilidade (DEREK e CLEMENTS-CROOME, 1997, p. 1-2).

No princípio dos anos sessenta veio a disseminação dos microprocessadores que alargou o âmbito de aplicação dos sistemas de controle, o que permitiu a automação e a supervisão de equipamentos modernos ganhar um uso mais ampliado (PÁDUA, 2006, p. 24). Os primeiros sistemas a receberem recursos automatizados foram os de ar-condicionado, ventilação e aquecimento (HVAC – heating, ventilating and air conditioning), no início dos anos 1970, com o desenvolvimento de novos chips que permitiram o controle de sensores localizados em pontos estratégicos, causando alterações e respostas mais dinâmicas às exigências dos ocupantes. Isso fez com que se impulsionasse a busca por dotar os edifícios de “inteligência” (SINOPOLI, 2010, p. 2).

No início dos anos 80 grandes incentivos para a tecnologia estavam ocorrendo nos Estados Unidos, pois se pode dizer que um dos fatores era incentivar a regulamentação da indústria americana de telecomunicações, que atuava sem regulação. Assim novas empresas, produtos, serviços e inovações adentraram nesse mercado (SINOPOLI, 2010, p. 2). Outro grande incentivo foi o desenvolvimento da indústria de microcomputadores e softwares. A popularização do Computador Pessoal (PC) acelerou os processos de automação e desenvolvimento de novas tecnologias de informação. A combinação desses fatores estabeleceu as primeiras experiências entre os construtores e a TI (Tecnologia da Informação), já que o mercado de telecomunicações apresentou uma oportunidade de negócios onde os construtores poderiam revender serviços sem necessidade de intermediários, o que poderia aumentar o valor de seus negócios. Esse modelo de negócios caracteriza-se como “venda casada”. Os empreiteiros buscavam instalar sistemas de uma empresa por todo edifício e depois vendiam os serviços de forma separada aos moradores, porém muito desses tipos de negócios foram descontinuados visto que ainda havia a falta de conhecimento técnico e habilidades em telecomunicações (SINOPOLI, 2010, p. 2).

Na década de 90 houve modestos avanços nas construções, incluem-se sistemas de cabeamento estruturado, sistemas audiovisuais, controladores de automação residencial com controle direto digital (DDC), espaço para equipamentos de redes, sistemas de controle de acesso e vídeo segurança, entre outros (SINOPOLI, 2010, p. 2).

Atualmente, o mercado de edifícios inteligentes vem ganhando força e cada vez mais empresas estão buscando espaço trazendo inovações, acessibilidade e oportunidades. Nakamura (2010, s.p.) diz que: “torna-se cada vez maior o número e a diversidade de consumidores de softwares para operação, controle e monitoramento dos edifícios”. Um edifício por definição geral é apenas uma construção composta de elementos destinado ao uso humano. Segundo Neves (2002, p. 8) “esses elementos só se tornam importantes quando geram, delimitam organizam, ordenam e animam o espaço arquitetônico”.

O conceito de *Smart Building* é relativamente atual e difundido de forma descentralizada. Segundo o Smart Building Institute (2015, s.p.) é definido que:

Um edifício concebido para ser inteligente deve aumentar sua performance e facilitar as operações de manutenção durante seu ciclo de vida. O objetivo primário dessa construção é minimizar os custos de longo prazo sobre o seu ciclo de vida para proprietários, ocupantes e o meio ambiente. Em um prédio de alta performance todos os componentes do edifício são integrados de forma a trabalharem juntos. Isso melhora a performance operacional, aumenta o conforto e satisfação dos ocupantes e provém aos usuários

da construção com sistemas, tecnologias e ferramentas para administrar e minimizar o consumo de energia.

Já Sinopoli (2010, p. 3) explica que:

Um Prédio Inteligente envolve a instalação e uso de sistemas avançados e integrados. Esses sistemas incluem automação residencial, segurança, telecomunicações, sistemas personalizados e sistemas de manutenção predial. Edifícios inteligentes são reconhecidos e refletem o avanço tecnológico e convergente dos sistemas residenciais, o elemento comum de um sistema e a funcionalidade adicional que o sistema provém. Esses edifícios exibem informações em tempo real sobre a construção ou o espaço, permitindo ao dono ou usuário administrá-lo.

Um edifício ou casa no geral, não é “inteligente”, o que se considera é o uso que se dá à habitação. Pode-se classificar como inteligência algumas características como: Segurança; Economia; Conforto; Ecologia e Integração (ALVES e MOTA, 2003, p. 9). E para Derek; Clements-Croome (2006, p. 3) “Edifícios Inteligentes devem ser sustentáveis, seguros, tecnologicamente cientes, conheça as necessidades de seus ocupantes e hábitos, devem ser flexíveis e adaptáveis para sofrerem atualizações”.

Pode-se concluir então que cada um destes fatores contribui para o bom desempenho da habitação, se aliados a capacidade de adequação de um edifício com tecnologia e sobretudo com as necessidades de seus ocupantes.

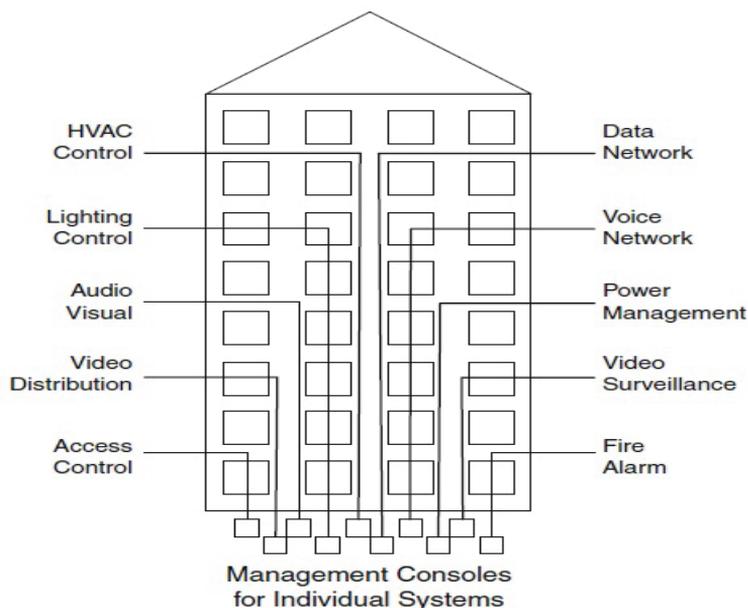
Alves e Mota (2003, p. 16-17) indicam que:

A diferença essencial entre um edifício inteligente, seja de habitação, indústria, comércio ou serviços, e um edifício que utiliza tecnologias tradicionais, está na forma como todas as funcionalidades se integram e complementam, fluindo a informação entre o sistema de segurança, os equipamentos de climatização, os electrodomésticos, o controlo de acesso, a rega automática, a rede informática, a rede telefónica, o sistema de difusão digital de áudio e vídeo, etc.

Os primeiros edifícios com recursos de automação não possuíam integração entre seus sistemas. Grande parte da integração de um edifício consiste em haver uma central de processamento, que facilite as operações diárias de manutenção e utilização dos ocupantes. Classificam-se assim os edifícios inteligentes como um agente integrador de sistemas. Em geral se incorporam sistemas de informação e comunicação na construção com controle automatizado, a monitoração e a

gestão de todos os subsistemas componentes devem ser de forma otimizada e integrada (ALVES e MOTA, 2003, p. 21).

É possível monitorar o edifício local ou remotamente, também controlar as operações e requisitar informações em tempo real sobre o funcionamento dos sistemas, além de emitir alertas e localizar algum incidente. Na Figura 1, observa-se o que ocorre em uma construção tradicional. Todos os sistemas são organizados de forma independente e não se comunicam.



**Figura 1** Vários sistemas agindo de forma independente.

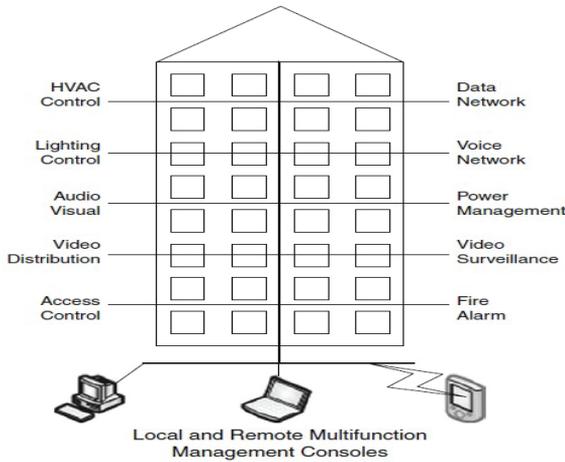
Fonte: Sinopoli (2010, p. 3).

O modelo tradicional de projetar e construir um edifício consiste em projetar, instalar e operar cada sistema separadamente. Segundo Sinopoli (2010, p. 3):

Os edifícios inteligentes buscam abordar uma nova forma de se projetar. Essencialmente, um projetista projeta ou coordena o projeto de todos os sistemas tecnológicos da edificação em um único e consistente documento. Ele especifica cada sistema e identifica os elementos em comum ou agrupa os elementos de forma integrada. Isso inclui projeto de cabeamento, espaço para os cabos, sala de equipamento, banco de dados do sistema, e protocolo de comunicação entre os aparelhos.

Vê-se então que integrar sistemas e administrá-los de uma central se torna parte da forma como essas edificações são pensadas. Sinopoli (2010, p. 4) diz que “esse processo busca reduzir as falhas de projeto e de execução, poupando tempo e dinheiro”. Durante a utilização da construção, os sistemas são integrados horizontalmente assim como todos os subsistemas e também verticalmente, esses subsistemas podem ser relacionados a operações de manutenção ou negócios, o que permitem transmitir dados e informações por todo o edifício para ser utilizado por diversas pessoas que o habitam ou administram.

A Figura 2 ilustra essa situação, todos os sistemas planejados para a construção atuam de forma coordenada, assim uma única central pode monitorá-los ou qualquer pessoa com acesso de administrador em um terminal móvel (celular, computador, tablet, etc.)



**Figura 2** Sistemas agindo de forma integrada.

Fonte: Sinopoli (2010, p. 4).

Por outro lado, os edifícios inteligentes também são elementos críticos envolvidos na utilização de energia e na relação de sustentabilidade das construções com o meio ambiente. Sinopoli (2010, p. 5) indica que “os sistemas de HVAC, iluminação, controle de energia e ambiente são os principais pontos que determinam a eficiência operacional”. Portanto, o conceito de Smart Building indica que seus princípios são: economia, eficiência energética e tecnologia. Por estar na vanguarda da tecnologia, esse tipo de construção aproveita as melhores opções e se beneficia disso. Como benefício para incorporadores e investidores, um prédio inteligente aumenta o valor do negócio; já para administradores de edifícios, há mais eficiência em manusear os sistemas; e para Arquitetos, Engenheiros e Cons-

trutores, os prédios inteligentes oferecem múltiplas opções de projetos, sistemas construtivos, design e inovação. (SINOPOLI, 2010, p. 5)

A maior parte do conceito de edifício inteligente engloba a utilização de automação residencial, conhecido atualmente como domótica. Porém, como visto o conceito é mais amplo e se estende desde a concepção arquitetônica à relação com o meio ambiente. Assim fica definido que: um edifício inteligente pode ser definido como um conjunto de tecnologias que proporcionam aos seus usuários maior desempenho na utilização de seus recursos. Esse tipo de estrutura deve ser concebido com o princípio básico de economia de recursos. Todas as tecnologias integradas além de buscar satisfazer as necessidades dos ocupantes de maneira eficaz, deve promover economia de forma direta (despesas com água, luz, etc.) e indireta como manutenção. A sustentabilidade deve ser levada em consideração desde a fase de planejamento, visto que a seleção de materiais e métodos que melhor se adequam à situação são incentivados (RODRIGUES e PERENSIN, 2009, p. 2). Então, apenas utilizar recursos automatizados de alta tecnologia, não caracteriza um edifício inteligente. Messias (2007, p. 3) especifica que para uma construção possuir um sistema de controle central que pretende otimizar as operações de manutenção e administração se denomina Edifício Automatizado. Além de segurança, há disponibilidade de conforto ambiental (temperatura e umidade), conforto visual (diferentes tipos de iluminação), conforto acústico (som ambiente) e comunicações (instalações de redes, telefonia interna e externa).

Messias (2007, p. 3) classifica Edifício Automatizável como:

Um edifício Automatizável é o tipo de construção que visa ser projetada para receber tecnologias futuras. Desde a sua fundação, pode-se incluir no projeto pontos de controle e acesso para uma futura automação. Ideal para projetos com orçamento limitado, permite que se faça um estudo para se prever o ponto em que se compensa deixar estruturas para futura automação, de modo que com o passar do tempo, surgindo um segundo projeto mais elaborado, o edifício estará pronto para receber essa evolução. Um edifício automatizável então é uma espécie de planejamento para um edifício passível de ser automatizado.

## **2 Prédios verdes ou “green building”**

Os edifícios inteligentes também podem ser caracterizados como “*Green Build*” quando se leva em conta o desempenho da construção utilizando o conceito de “edifício sustentável”, ou seja, a eficiência energética, arquitetura bioclimáti-

ca, uso racional da água, materiais sustentáveis, conforto no ambiente construído, processos e tecnologias construtivas sustentáveis, gestão de resíduos de obra e resíduos gerados na operação do edifício, responsabilidade social, entre outros (RODRIGUES e PERENSIN, 2009, p. 2)

Esse conceito busca interagir com uma série de aspectos tendo uma clara orientação ambiental, entre os quais se destacam (PÁDUA, 2006, p. 30):

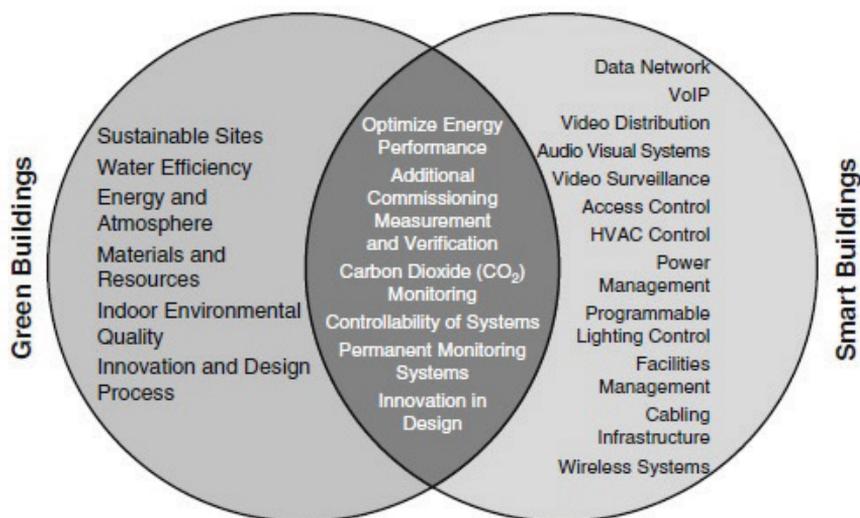
- Locais de trabalho mais saudáveis, mais ergonômicos e com melhor qualidade;
- Uso de mobiliário mais adequado às tarefas a desempenhar e sem substâncias prejudiciais ao ambiente;
- Novas formas de climatização, com maiores recursos e técnicas passivas;
- Novas técnicas de iluminação, em que se procura aproveitar melhor a luz natural e usar lâmpadas e luminárias de eficiência elevada;
- Minimização do impacto dos edifícios na poluição ambiental que poderiam provocar.

A busca da sustentabilidade nas edificações é uma constante cada vez mais presente nas construções do mundo inteiro, no Brasil ela se mostra como um paradigma que se populariza cada vez mais. Todos os setores ligados ao setor de construção civil já demonstram interesse, que enxergam tanto os benefícios ecológicos quanto sociais e econômicos (RODRIGUES e PERENSIN, 2009, p. 2).

Quando um empreendimento é concebido para ser sustentável, o conceito de inteligência é aplicado desde a fase de projeto, este pensado de forma a reduzir o máximo possível os impactos causados ao ambiente. Considera-se toda a sua vida útil: construção, uso e operação, retrofit ou demolição. Há diversas tecnologias consolidadas visadas a esse resultado: aproveitamento de águas pluviais, tratamento de esgotos ou águas cinzas provenientes das torneiras e chuveiros, aquecimento solar, adoção de padrões ou conceitos de arquitetura adequados às condições climáticas locais, equipamentos condicionadores de ar de alto desempenho, sistemas de filtragem de ar, dentre outras soluções (RODRIGUES e PERENSIN, 2009, p. 2).

Podem-se integrar sistemas de alta tecnologia para edificações com o conceito de construção sustentável ou verde, pois eles possuem muito em comum. O “*green buildings*” tem como princípios economia e eficiência para com os recursos e a edificação. Os edifícios inteligentes, cujo núcleo é integrar sistemas tecnológicos prediais, tem como princípio a eficiência na construção e operação além de diversas funções para gerenciamento e ocupação.

A Figura 5 mostra as semelhanças entre prédios inteligentes e edifícios sustentáveis. No lado esquerdo estão listados os conceitos envolvendo o “*green building*” e no lado direito estão os relacionados com o “*smart building*” e o centro indica os conceitos de forma sincronizada.



**Figura 3** Semelhanças entre “green building” e “smart buildings”.

Fonte: Sinopoli (2010, p. 190)

Parte do que um “*smart building*”, como produto, pode entregar é o controle e economia no consumo de energia em comparação com um edifício convencional. Prédios verdes e inteligentes proporcionam benefícios na economia de energia. Edifícios inteligentes são partes edifícios verdes e afetam parte da certificação de um “*green building*” (SINOPOLI, 2010, p. 190). Na construção civil os termos sustentabilidade ou construção sustentável, são conceitos ainda novos, que implicam em novos paradigmas. Vale ressaltar que existe várias linhas de atuação, pesquisas e projetos sendo desenvolvidos nessa área, fazendo-se fundamental atender às questões socioambientais e a todas as abordagens das questões e tecnologias sustentáveis de uma construção, não perceber apenas uma abordagem parcial de um ou outro aspecto da sustentabilidade, mas acolher uma gama de soluções a serem implementadas para que se obtenha a certificação, pois senão não haverá garantia de que o edifício seja realmente sustentável (RODRIGUES e PERENSIN, 2009, p. 4).

