

Estado da arte de edifícios inteligentes

O estado da arte dos edifícios inteligentes é difícil de mensurar visto que as tecnologias que o agregam evoluem de forma constante e acelerada. Portanto, o que se lista a seguir são os apenas alguns conceitos e tendências de tecnologias, visando mostrar o que há de mais novo neste segmento tecnológico. Além de novos conceitos, as novas tendências tecnológicas de um edifício inteligente é um assunto em franca expansão.

8.1 Edifícios de energia zero

Nos últimos anos, a falta de chuva em volume adequado além de prejudicar o abastecimento de água, coloca em risco a geração de energia elétrica, essa preocupação impulsiona a inovação na busca por soluções sustentáveis tanto para o abastecimento quanto em energia renovável e energia zero. O conceito de energia zero está tomando cada vez mais força no mercado de energias renováveis a ponto de se tornar tema de pesquisas em universidades brasileiras como a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), no desenvolvimento de tecnologias capazes de tornar mais eficiente a produção e o consumo deste tipo de energia (ECOCASA, 2014, s.p.).

Chama-se energia zero a forma como toda a eletricidade necessária para o funcionamento de uma edificação é produzida por ela mesma. O sistema mais comum é aquele em que a eletricidade é produzida por painéis fotovoltaicos, que transformam o fóton em corrente elétrica, com custo variável de acordo com o tamanho do projeto e de quanta energia deve ser produzida para o pleno funcionamento da edificação (ECOCASA, 2014, s.p.). O conceito de energia zero é relativamente novo, não é totalmente definido e aceita muitos parâmetros diferentes.

Os edifícios residenciais, comerciais e públicos, segundo relatório do Ministério de Minas e Energia e da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) – instituições federais – são responsáveis por aproximadamente 47% de toda a eletricidade consumida no Brasil (JORNAL DA UNICAMP, 2012, p. 11). No futuro, toda a energia consumida por uma família em atividades cotidianas como aquecer água, utilizar aparelhos eletrodomésticos ou mesmo recarregar um veículo elétrico, será fornecida pelo próprio edifício por meio de fontes renováveis, afirma o engenheiro e professor da Escola de Projeto, Construção e Planejamento da Universidade da Flórida, Charles Kibert. Para ele, o “Santo Graal” para a sustentabilidade energética da construção civil (setor que consome um terço de toda a energia produzida no mundo) serão os edifícios de Energia Zero ou *Zero Energy Buildings* – ZEBS, que produzem mais energia que consome ao longo de um ano (REVISTA EXAME, 2010, s.p.).

8.2 Internet das coisas (IOT – *internet of things*)

O termo internet das coisas (IoT) ou internet de tudo, se refere ao conceito de que todos os objetos computadorizados podem estar ligados entre si através do uso da internet, para a troca de informações e tomada de decisões em função das informações coletadas. Por exemplo, um carro sem motorista poderia receber informações de sistemas de pedágio e do trânsito para então traçar a melhor rota ao destino (ALLTOMATIC, 2015, s.p.).

A ideia é tornar o mundo físico e o digital em um só, pelos dispositivos que se comunicam entre si, os data centers e a computação em nuvem. Essa tendência de conectar objetos é discutida desde 1991, quando a conexão TCP/IP e a internet começaram a se popularizar. Bill Joy, cofundador da Sun Microsystems, pensou sobre a conexão dispositivo-dispositivo (D2D – *Device to Device*), tipo de ligação que faz parte de um conceito maior, o de “várias webs”. Já em 1999, Kevin Ashton do MIT propôs o termo “Internet das Coisas” e dez anos depois escreveu o artigo “A coisa da Internet das coisas” para o RFID Journal (ZAMBARDA, 2015, s.p.).

Como exemplo de aplicação da IoT, a fabricante de elevadores Thyssenkrupp com a Microsoft desenvolveram um sistema inteligente e online para monitorar os elevadores através de callcenters e técnicos. O software funciona em grandes redes de computadores e de mesa e portáteis, além de ser executado em um aplicativo para tablets com Windows. Nos dias de hoje são muitos os objetos conectados: geladeiras, óculos, elevadores e carros. A rede pode intervir em pequenos *gadgets* ou em infraestruturas complexas, diante disso vêm surgindo iniciativas, que envolvem grandes empresas para unificar a internet das coisas. A fabricante de computadores Dell, e as empresas Samsung e Intel, por exemplo,

se uniram em julho de 2014 para exatamente padronizar as conexões, em um grupo chamado “Consórcio de Interconexão Aberta” (OIC – *Open Interconnect Consortium*). A proposta é criar um protocolo comum para garantir o bom funcionamento da conexão entre os mais variados dispositivos. Essa não é a única iniciativa neste sentido, em dezembro de 2013 foi arquitetado o grupo Allseen Alliance, que tem 51 empresas participantes, entra as quais gigantes como LG, Panasonic, Qualcomm, D-link e Microsoft (ZAMBARDA, 2015, s.p.), visando integrar os dispositivos de edifícios inteligentes, assim como aumentar a conectividade, sensores e segurança, pode trazer muitos benefícios, de operacionais à experiência dos usuários. Para alcançar esses objetivos, os edifícios inteligentes agregam a vantagem da IoT para gerar, analisar e transmitir dados (INTEL CORPORATION, 2015, s.p.).

A IoT em edifícios inteligentes pode ser aplicada ao BAS (sistemas de automação do edifício), e com isto, todos os sistemas prediais (elétrico, iluminação, ar-condicionado, rede de dados, etc.) podem conversar entre si e tomar decisões de forma autônoma (dentro de um escopo de atividades pré-programadas) relativo a cada um e em função das informações coletadas em outros sistemas. Assim os resultados são inteligentes e integrados, o que pode inclusive contar com sistemas de manutenção preventivos, baseados em históricos, estatísticas e experiências adquiridas, somado aos dados coletados dos sensores, para um melhor desempenho (ALLTOMATIC, 2015, s.p.). Com um smartphone, os usuários cadastrados nas instalações podem, por exemplo, controlar a iluminação e climatização de acordo com suas necessidades. Da mesma forma, detectada a ausência de pessoas em determinado cômodo, o sistema desliga ou reduz a atividade dos equipamentos e com isso poupa energia (ALLTOMATIC, 2015, s.p.). A IoT pode permitir através dos mecanismos de automação, diminuir a demanda de energia elétrica nos períodos de maior consumo, o que gera enorme vantagem para as concessionárias, visto que não se torna necessário uma expansão da rede instalada (ALLTOMATIC, 2015, s.p.).

8.2.1 Casas inteligentes ou *smart homes*

O conceito de casa automatizada foi concebido 80 anos antes, com várias limitações técnicas. Recentemente, com o advento da popularização de conexões de internet e o surgimento da tecnologia *wireless*, dispositivos inteligentes e conectados são agora realidade. Concebida para trazer melhor qualidade de vida ao usuário final, uma casa inteligente é projetada para realizar ou distribuir um número de serviços dentro e fora da construção através de uma rede de dispositivos interconectados. Enquanto que uma conexão de internet de alta velocidade não seja necessária para todos os aparelhos instalados na habitação, a total funcionalidade de uma casa

inteligente depende da disponibilidade de acesso permanente à internet. Há muitas definições que podem ser atribuídas ao conceito de casa inteligente, e esse conceito muda conforme o tempo e a tecnologia avança (SORRELL, 2014, p. 2).

A IoT é a tecnologia que vem para popularizar a “Inteligência”. Será a responsável por tornar realidade qualquer casa inteligente, as denominadas *Smart Homes*. A IoT irá possibilitar que todos os dispositivos eletrônicos de um ambiente possam se conectar à internet e entre si. A famosa firma de consultoria Gartner Inc. (2014, s.p.), em um estudo afirma que “uma típica residência familiar, em um mercado IoT consolidado, passará a ter mais de 500 dispositivos inteligentes por volta de 2020”.

O número de dispositivos dotados de inteligência em uma casa padrão crescerá de forma lenta por pelo menos essa década devido a muitos dispositivos domésticos serem trocados de forma descoordenada. No entanto, uma casa inteligente “madura” não irá existir até 2020 ou 2025, produtos inteligentes domésticos já começam a ser produzidos e as primeiras oportunidades de negócios estão a surgir (GARTNER, 2014, s.p.).

A tecnologia *wireless* será um ponto chave na conectividade entre os aparelhos e a edificação, porém não será a única tecnologia a dominar. Wi-fi, bluetooth, Zigbee, celular e várias outras tecnologias irão encontrar lugar em um ambiente inteligente. Por conta desse cenário, todas essas tecnologias necessitarão de meios de se comunicarem através de protocolos e normas. A maioria dos equipamentos será portátil e não possuirão acesso direto a suprimento de energia por meio de fios, assim muitos fabricantes de baterias irão lucrar com as casas inteligentes como desenvolvedores de fornecimento e armazenamento de energia assim como recarga sem fio (GARTNER, 2014, s.p.).

Segundo pesquisa da consultora independente Juniper Research (2014, p.3) “O valor de mercado em 2018 para todos os serviços de *Smart home* listados na pesquisa chegará a US\$ 72 bilhões, conduzido pelo setor de entretenimento”.

A Figura 36 ilustra uma “típica casa inteligente” onde vários dispositivos conectados interagem entre si e com os moradores. Em todos os cômodos há dispositivos que transmitem informações e auxiliam no desempenho de atividades cotidianas.

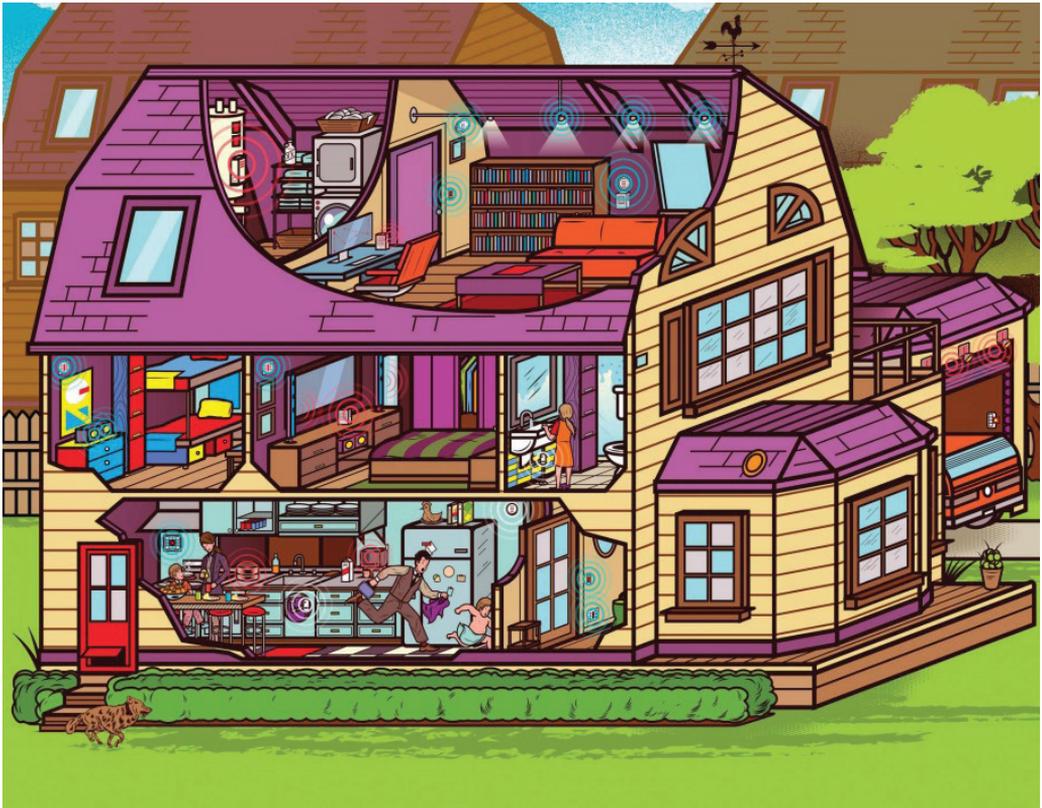


Figura 36 A casa inteligente.

Fonte: CORINNE (2015, s.p.)

Segundo estudo de 2014 da empresa sueca Berg Insight, o número de casas inteligentes na Europa e América do Norte chegou aos 10,6 milhões em 2014. O mercado norte americano registrou um crescimento de 70% no ano passado, o que corresponde a 7,9 milhões de *Smart homes* (SMARTBUILDINGS, 2015, s.p.).

A Figura 37 demonstra a comparação de números de casas inteligentes na Europa e na América do Norte, a América do Norte é o maior e mais avançado mercado de casas inteligente no mundo. O crescimento deverá se manter nos próximos anos e elevar o número de residências desse tipo nos Estados Unidos e Canadá para 38,2 milhões em 2019. Já o mercado europeu está dois ou três anos atrás do americano tanto em termos de penetração como de maturidade. No final do ano passado existiam 2,7 milhões de *Smart Homes* (SMARTBUILDINGS, 2015, s.p.).

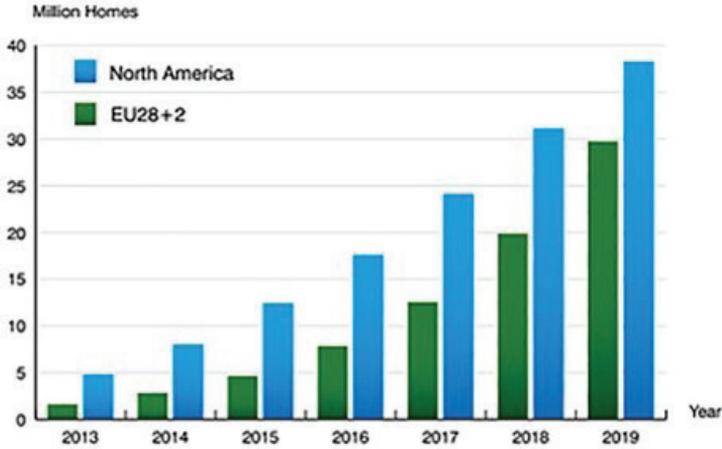


Figura 37 Número de casas inteligentes Europa x América do Norte (Milhões de residências).

Fonte: SMARTBUILDINGS (2015, s.p.).

Entre os produtos de maior sucesso no setor, estão os termostatos inteligentes, sistemas de segurança, lâmpadas inteligentes, câmeras ligadas em rede e sistemas de áudio multi-sala de empresas como Nest, Ecobee, Philips, D-link entre outros (SMARTBUILDINGS, 2015, s.p.).

8.2.1.1 Produtos feitos para smart homes

A seguir são demonstrados alguns produtos que já existem no mercado para casas inteligentes.

8.2.1.1.1 Termostatos

Os termostatos inteligentes são dispositivos que podem controlar a temperatura da casa por meio de um smartphone ou site de internet e criar comportamentos no sistema de ar-condicionado, o objetivo é deixar o ambiente na temperatura correta quando o usuário se encontra no local para evitar o gasto desnecessário de energia durante o dia (OLHAR DIGITAL, 2014, s.p.).

A Figura 38 exemplifica um termostato. O Ecobee conseguiu um modo de fazer com que a casa fique aquecida ou refrigerada apropriadamente. Um pequeno sensor *wireless* é instalado no cômodo necessitado e o termostato irá manter a temperatura conforme necessário. Pode ser acessado por meio de um aplicativo no smartphone e tem compatibilidade com o Apple Home Kit (PROSPERO, 2015, s.p.).



Figura 38 Termostato Ecobee.

Fonte: PROSPERO (2015, s.p.).

8.2.1.1.2 Fechaduras inteligentes

Fechaduras inteligentes são um dos acessórios mais legais de uma casa inteligente, podem automaticamente detectar a presença por conexão bluetooth com o smartphone do usuário e destrancar a porta. Há a opção de enviar chaves eletrônicas a outras pessoas e fazê-las funcionar somente quando permitido. A fechadura pode se conectar ao sistema de automação da residência, fornecendo informações ao termostato quando os habitantes estão ausentes para que o aparelho entre em modo econômico (ALLEN, 2015, s.p.).

Um exemplo de fechadura é demonstrado na Figura 39.



Figura 39 Fechadura inteligente Kwikset.

Fonte: UNIKEY (2015, s.p.).

8.2.1.1.3 Detectores de fumaça

Os detectores de fumaça soam um alarme quando detectam certa quantidade de monóxido de carbono (CO) no ar, diferentes tipos de alarmes são disparados por diferentes tipos de sensores. Existem os Sensores biomiméticos, que funcionam com um gel que muda de cor quando absorve CO, sendo essa cor que dispara o alarme. Há os Semicondutores de óxido metálico, onde um chip de silício faz a detecção quando o CO diminui a resistência elétrica do circuito. E os Sensores Eletroquímicos, que possuem eletrodos imersos em uma solução química que muda a corrente elétrica quando entra em contato com o CO, assim acionando o alarme (SAFEWISE, 2015, s.p.).

A Figura 40 exemplifica um termostato inteligente, o produto possui um sensor de padrão industrial, faz testes automaticamente e dura mais de uma década. Pode também emitir alertas direto no celular (NEST LABS, 2015, s.p.).



Figura 40 Detector de fumaça Nest.

Fonte: NEST LABS (2015, s.p.)

8.2.1.1.4 Sistema de controle

Os controladores são o “cérebro” de um sistema de automação de uma casa inteligente. Eles permitem a integração e controle do sistema de segurança, aquecimento e ar-condicionado, luzes, entretenimento entre outros sistemas (HOME CONTROLS, 2015, s.p.). A Figura 41 demonstra o console NuBryte, da empresa Lucis. O controlador, deixa a casa inteligente nos “próprios termos” do usuário. Esse painel touchscreen substitui os interruptores e usando uma pequena câmera, liga as luzes quando alguém adentra ao cômodo. Pode ser usado como câmera de

segurança, e há a opção de conectar com dois ou mais consoles para criar uma rede em toda a casa. Também é possível enviar mensagens para o controlador através de um celular e controlar os sistemas ou apenas avisar quem está em casa (PROSPERO, 2015, s.p.).



Figura 41 Controlador NuBryte.

Fonte: LUCIS TECHNOLOGIES INC. (2015, s.p.).

8.2.2 O edifício internet das coisas (BIOT – *building internet of things*)

Os fabricantes e fornecedores de serviços técnicos em edifícios comerciais e industriais têm colocado tecnologias baseadas em rede, sistemas e sensores inteligentes e integração entre eles como parte de suas soluções há 25 anos sobre a alcunha de “Edifícios Inteligentes”, “Automação Residencial”, mas agora, se adotou uma nova nomenclatura denominada Edifício Internet das coisas (BIoT – *Building Internet of Things*) para suas futuras soluções. Construtores e administradores de edifícios se perguntam o que de diferente essa tecnologia apresenta e se isso pode ir contra seus propósitos. A questão é que nos últimos 25 anos os edifícios inteligentes estavam atrelados a tecnologias proprietárias que são caras de se operar e uma vez instaladas difíceis de aprimorar. Os edifícios inteligentes evoluíram lentamente até hoje, porém agora estão a caminho de realizar um passo realmente evolutivo. Isso será possível graças à IoT que irá permitir que uma única plataforma IP (Protocolo de Internet) possa conectar todos os dispositivos e intercambiar informações e através de um sistema de análise, denominado *Big Data*, possa otimizar os controles automaticamente (MCHALE, 2015, s.p.).

Um sistema BIoT irá resolver as atuais deficiências e com o tempo a operação e instalação será mais barata além de permitir adicionar novos componentes no

edifício simplesmente ligando os aparelhos na rede (MCHALE, 2015, s.p.). Enquanto essa tecnologia não chega totalmente, hoje é restrita a poucas aplicações onde o BAS não é tão complexo, porém conectar dispositivos através de redes IP já está acontecendo. A grande barreira ainda é compartilhar um protocolo de comunicação para todos os serviços e sistemas. Por essa razão, implementar totalmente um BIoT em um edifício ainda irá levar o resto da década, não antes da tecnologia ganhar uma parte do potencial mercado técnico e que sejam resolvidas as questões de segurança cibernética (MCHALE, 2015, s.p.).

A Figura 42 demonstra a porcentagem utilizada pela conectividade IP para serviços BAS em edifícios comerciais em 2014 e em 2020. O gráfico, produzido pela consultora independente Memoori, mostra como os serviços de BIoT irão crescer e aumentar sua participação no mercado. A consultora ainda afirma que o mercado para BIoT, incluindo todos os serviços BAS com preços instalados, passou a valer em 2014 aproximadamente 46 bilhões de dólares americanos e pode crescer em 2020 para 155 bilhões. Porém deve ficar claro que nem todo esse mercado será ocupado pelo BIoT (MCHALE, 2015, s.p.).

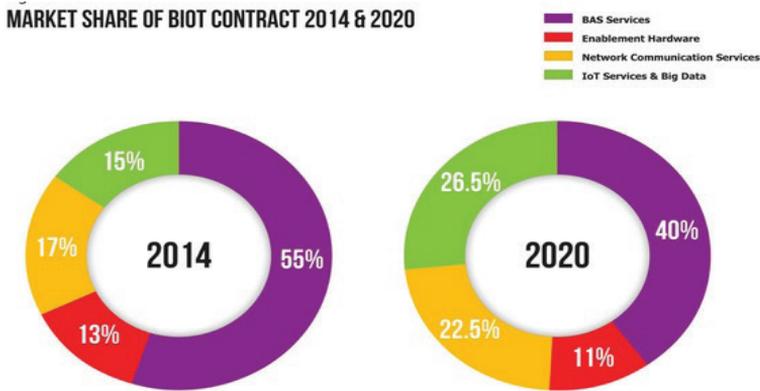


Figura 42 Fatia de mercado de BIoT em 2014 e 2020.

Fonte: McHale (2015, s.p.)

Em dias atuais a maioria das iniciativas e investimentos para o desenvolvimento do BIoT é feito pelos desenvolvedores da IoT, a isso se inclui fabricantes de chips e empresas de TI. Eles controlam toda nova tecnologia para desenvolver soluções IoT em um edifício totalmente automatizado, investiram bilhões de dólares americanos em desenvolvimento de produtos e serviços. No entanto, essas empresas não possuem a expertise de design, instalação, operação e serviços dos edifícios, o que ainda está em domínio dos fabricantes de sistemas BAS. Esses fabricantes também possuem acesso direto a um vasto legado de imóveis que

deverão passar por retrofit. Esses dois campos necessitam trabalhar juntos para combinar seus conhecimentos para que se possa aproveitar o total benefício da BIoT (MCHALE, 2015, s.p.).

