

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/242591142>

Edifícios Inteligentes: Conceitos e Serviços

Article

CITATION

1

READS

629

2 authors, including:



[Renato Nunes](#)

Technical University of Lisbon

12 PUBLICATIONS 30 CITATIONS

SEE PROFILE

Edifícios Inteligentes: Conceitos e Serviços

Renato Nunes, Carlos Sêro

DEEC, IST/INESC

Resumo

Apresenta-se neste artigo o conceito de edifício inteligente de um ponto de vista funcional, realçando a estrutura dos serviços que o integram, as suas funções básicas e as suas interações. Em particular, chama-se a atenção para os enormes potenciais, em termos de valor acrescentado, que é possível retirar deste conceito. Uma visão abrangente como a que aqui é apresentada faz ressaltar como noções fundamentais a integração, a flexibilidade, a adaptabilidade e a capacidade de oferecer um suporte eficaz à actividade das organizações sediadas no edifício.

Palavras chave

Edifício Inteligente, Serviço, Interação entre serviços.

Abstract

In this paper, the concept of Intelligent Building is presented from a functional point of view. Emphasis is put on the structure of the underlying services, their basic functional behaviors, and their interactions. In particular, the value added to the overall system as a consequence of the implementation of concepts such as integration, flexibility, and adaptability is put forward. Such fundamental concepts allow an efficient support to organizations residing in the building.

1 - Introdução

Nas sociedades modernas, os custos de construção e de manutenção dos edifícios urbanos são em geral muito elevados, constituindo gastos significativos para as empresas que os possuem e/ou utilizam. Não surpreende, por isso, que a tentativa de redução desses gastos tenha por vertente principal a racionalização do projecto e da exploração dos edifícios. Assim, a partir da década de 80 surge o conceito de *Edifício Inteligente*, essencialmente como resposta à necessidade premente de redução de custos de construção e de exploração. Aparecem então os chamados Sistemas de Gestão Técnica que dissectam os edifícios em componentes essencialmente estanques de controlo de funções de equipamentos muito diversificados, pertencentes a fabricantes também muito diferentes.

Com os Sistemas de Gestão Técnica dos edifícios da década de 80 aparecem essencialmente dois fenómenos novos. Por um lado, surge o conceito de *serviço* ligado à função ou funções desempenhadas pelos diversos equipamentos de gestão técnica: o serviço de iluminação, o serviço de controlo de acessos ou o serviço de detecção de incêndios. Por outro lado, aparece a necessidade de *integração* dos serviços, com o objectivo de extrair novas potencialidades resultantes das suas interações.

No início da década de 90 surge, assim, um conceito mais alargado de edifício inteligente, onde a integração de serviços começa a desempenhar um papel primordial. O serviço de controlo de acessos dialoga com o serviço de apoio à portaria; este, por sua vez, recebe informação de e transfere informação para o serviço de vigilância, etc. A dificuldade encontrada reside, naturalmente, na impossibilidade prática de realizar todas as integrações desejáveis: cada fabricante de equipamentos para edifícios inteligentes especializa-se num determinado subconjunto de serviços, e os seus equipamentos apenas dialogam entre si, mas nunca ou quase nunca com os equipamentos de outros fabricantes. Formam-se soluções fechadas e parciais, por isso incompletas. A pressão exercida pelos projectistas, construtores, administradores e utentes está presentemente a gerar um movimento cuja finalidade última consiste na exploração de sinergias novas resultantes da integração de serviços já conhecidos e na criação de novos serviços nos edifícios inteligentes.

É objectivo deste artigo apresentar a evolução dos edifícios inteligentes de um ponto de vista funcional, dando ênfase aos serviços e às suas interações e chamando a atenção para os enormes potenciais em termos de valor acrescentado que é possível retirar destes conceitos.

Na secção 2 é descrito o conceito de edifício inteligente, sendo defendida uma visão abrangente e multidisciplinar em que ressaltam como noções fundamentais a integração, a flexibilidade, a adaptabilidade e a capacidade de oferecer um suporte eficaz à actividade das organizações sediadas no edifício.

Na Secção 3 apresenta-se um conjunto de serviços para edifícios inteligentes, realçando-se o conceito de serviço e ilustrando-se algumas das suas principais interacções.

2 - Os Edifícios Inteligentes

2.1 - A Evolução dos Edifícios e o seu Impacto Económico

Desde que o Homem se tornou sedentário que as habitações foram usadas como meio de abrigo e de protecção. Com os avanços da civilização surgiram os edifícios onde grupos de pessoas se reúnem e comunicam, onde são estabelecidas relações de colaboração formais e informais, onde são realizadas tarefas em grupo e onde são mantidos repositórios de informação. Os edifícios tornaram-se, assim, o cerne das actividades de negócio e constituem hoje a base da vida urbana.

À medida que os edifícios foram evoluindo nas suas múltiplas vertentes, foram-se destacando as suas instalações técnicas, cuja complexidade tem vindo sempre a aumentar. Os vários equipamentos técnicos eram, inicialmente, controlados individualmente. Foi no início dos anos 60 que surgiram os primeiros sistemas de controlo centralizado nos edifícios, com especial incidência sobre os equipamentos de climatização.

No princípio da década de 70, a divulgação dos microprocessadores alargou o domínio de aplicação dos sistemas de controlo, os quais passaram a permitir a automação e a supervisão de equipamentos mais sofisticados e em maior número. A crise petrolífera de meados da década de 70 contribuiu decisivamente para a implantação destes sistemas, colocando em primeiro plano todos os aspectos relacionados com uma gestão energética mais racional.

Já nos anos 80 surgem novos requisitos de conforto, de segurança, de flexibilidade dos locais de trabalho, e novas e maiores necessidades de serviços de telecomunicações e de processamento de informação. Isso deu origem ao aparecimento, nos edifícios, de três sistemas fundamentais:

- o sistema de automação e gestão de edifícios, responsável pelo controlo das instalações técnicas, pela detecção de incêndios, pela gestão energética, pelo controlo da iluminação, pela climatização, etc;
- o sistema de telecomunicações, envolvendo comunicações de voz e de dados, a comunicação com o exterior dos edifícios, etc;
- o sistema computacional, que inclui sistemas de informação, escritório electrónico, sistemas de apoio à decisão, automação de procedimentos administrativos, etc.

Neste ambiente, caracterizado por uma constante evolução, existem aspectos económicos que importa realçar. O custo dos edifícios é muito grande. A comprová-lo aponta-se o custo das construções novas que, nos EUA, ronda os 10 a 13% do produto nacional bruto [rgei90], sendo ainda maior o custo associado à renovação de edifícios já existentes. Globalmente, os edifícios correspondem a cerca de 5 a 30% do património das empresas, de acordo com [bake93]. Adicionalmente, os custos de exploração de um edifício são, em média, a segunda maior despesa de uma empresa, logo a seguir aos salários dos seus trabalhadores, ainda de acordo com a mesma fonte. Em termos de gastos energéticos, [amil92] relata que os edifícios são um sector em elevado crescimento, sendo responsáveis por 28% do total da energia dispendida e 38% do consumo de electricidade. De notar ainda que um edifício corresponde a um investimento de muito longo prazo, dado que o seu período de vida útil ronda os 40 anos.

Os factos indicados apontam para a necessidade premente de gerir bem o dispendioso património que os edifícios representam e de tirar o máximo proveito deles e dos recursos que disponibilizam.

Foram todos os aspectos referidos e também a própria transformação da sociedade industrial na sociedade informática dos nossos dias, a necessidade de oferecer flexibilidade, de se adaptar a novas tecnologias e a novos requisitos, que deram origem ao aparecimento do conceito de *Edifício Inteligente*.

2.2 - A Definição de Edifício Inteligente

Em 1986 foi criada nos EUA a organização *Intelligent Buildings Institute* (IBI), com o objectivo de promover e apoiar todos os aspectos relacionados com os edifícios inteligentes. Uma das suas primeiras missões foi tentar esboçar uma definição para o conceito. Essa definição, pelo consenso que reúne, indica-se de seguida.

"Um edifício inteligente é aquele que oferece um ambiente produtivo e que é economicamente racional, através da optimização dos seus quatro elementos básicos - estrutura, sistemas, serviços e gestão - e das inter-relações entre eles. Os edifícios inteligentes ajudam os seus proprietários, gestores e ocupantes a atingir os seus objectivos sob as perspectivas do custo, conforto, adequação, segurança, flexibilidade no longo prazo e valor comercial" [ibif87].

Com o objectivo de clarificar e complementar a definição apresentada, descrevem-se em seguida diversos aspectos importantes a ter em atenção.

- A noção de "inteligência" deve estar presente durante todo o ciclo de vida do edifício, sendo particularmente importantes as fases de projecto e de concepção.
- Os aspectos estruturais e organizacionais do edifício têm um grande relevo, devendo prever-se formas simples e fáceis de reorganização do espaço.
- Um edifício inteligente é um edifício à prova de futuro, no sentido de que deverá poder adaptar-se a novos padrões de utilização e a novas necessidades.
- O conceito de edifício inteligente não se restringe a edifícios de escritórios, podendo (e devendo) ser aplicado a outros edifícios tais como: hospitais, edifícios educacionais, hotéis, espaços comerciais, campus universitários, etc.
- O grau de "inteligência" de um edifício não deve ser encarado como algo absoluto. A "inteligência" de um edifício está intimamente associada à forma como são satisfeitas as necessidades e os requisitos das organizações nele instaladas.
- No edifício inteligente a ênfase não se deve centrar apenas nos aspectos do controlo, da automação e da supervisão. A era informática em que vivemos necessita que o edifício dê também um suporte adequado aos sistemas informáticos e às comunicações.
- Um edifício inteligente deve oferecer locais de trabalho que motive as pessoas e que as apoie fortemente nas suas tarefas criativas ou administrativas.
- Um edifício inteligente deve permitir que os trabalhadores intervenham sobre o seu ambiente de trabalho, adequando-o às suas necessidades e preferências.
- Os vários sistemas presentes num edifício inteligente (associados à automação, às comunicações e ao processamento de informação) devem poder interagir e cooperar entre si, possibilitando novos graus de gestão e supervisão, e um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis no edifício.

A concluir, e procurando sintetizar as diversas noções apresentadas, pode-se afirmar que um edifício inteligente é aquele que foi concebido e construído por forma a oferecer uma grande flexibilidade de utilização, dispondo da capacidade de evoluir, de se adaptar às necessidades das organizações e de oferecer, em cada momento, o suporte mais adequado à sua actividade. Por outro lado, deve possuir sistemas de automação, de computação e de comunicações que possibilitem, de um modo integrado e coerente, gerir de forma eficaz os recursos disponíveis no edifício, potenciando aumentos de produtividade, permitindo poupanças energéticas e oferecendo elevados graus de conforto e de segurança aos indivíduos que nele trabalham.

2.3 - As Vantagens da Integração

À medida que os edifícios se tornam mais caros e complexos, e à medida que aumenta o número e a sophistication dos sistemas tecnológicos que neles se incorporam, torna-se cada vez mais crítico gerir de forma eficaz os edifícios e a sua tecnologia. Neste contexto, é fundamental a noção de *integração*. Ela está

associada à capacidade de vários sistemas poderem comunicar entre si, trocarem informação e colaborarem para atingir objectivos comuns.

Considerando os principais domínios tecnológicos do edifício - automação, computação e comunicações - a noção de integração necessita ser aplicada no interior de cada domínio e entre domínios distintos. Dito de outro modo, a integração deve ser o mais abrangente possível. A solução ideal corresponde a uma sobreposição total dos vários domínios, situação em que, do ponto de vista dos utilizadores, não seria possível distinguir sistemas específicos isolados, nem funções particulares, independentes.

A noção de integração assume uma importância vital no contexto dos edifícios inteligentes. Isso deve-se ao importante conjunto de vantagens e potencialidades que permite oferecer, de que se destacam:

- um melhor aproveitamento dos recursos existentes e uma maior eficácia na sua utilização;
- novas funções, como valor acrescentado da interacção e cooperação entre sistemas/aplicações;
- reacções mais coordenadas e rápidas;
- a capacidade de correlacionar informação, de a processar e de otimizar decisões;
- o acesso aos vários sistemas através de um mesmo ponto, o que se traduz numa utilização mais simplificada, flexível e eficaz;
- aumentos de produtividade, facilitando a execução de tarefas complexas envolvendo diferentes sistemas;
- soluções com uma melhor relação funcionalidade/custo.

Embora as vantagens da integração sejam indiscutíveis, existem alguns aspectos menos positivos que importa focar:

- nalgumas situações poderá ocorrer sub-aproveitamento das características específicas de certos sistemas;
- poderão surgir problemas operacionais relacionados com a interacção entre sistemas, podendo não ser trivial identificar a sua origem e quais as medidas a tomar;
- poderão existir obstáculos legislativos à integração (por exemplo, existem países que obrigam a que os sistemas de detecção de incêndio sejam independentes e isolados).

3 - Serviços para Edifícios Inteligentes

3.1 - O Conceito de Serviço

As capacidades dos sistemas presentes num edifício avaliam-se pelas funções que executam. Essas funções, que podem ser bastante diversificadas, possuem no entanto características (tais como a sua natureza, o seu âmbito, ou os seus objectivos) que as permitem agrupar em conjuntos. É nesta perspectiva que se introduz a noção de *Serviço*, a qual corresponde a um conjunto de funções que, pela sua natureza, pela sua íntima inter-relação e/ou dependência, pela sua partilha ou intervenção sobre informação comum, pela sua associação a um mesmo tipo de equipamento físico, justificam o seu agrupamento numa entidade individualizada.

De salientar que as funções desempenhadas por um serviço não necessitam de estar, forçosamente, associadas a dispositivos físicos (envolvendo interacções com sensores e actuadores). Um serviço pode ser constituído apenas por funções de natureza *software*. Deste modo, uma base de dados ou um determinado programa específico podem também ser considerados serviços. Ou seja, a noção de serviço é bastante genérica, podendo ser aplicada aos mais diversos domínios e não se restringindo apenas à área da automação e gestão de edifícios.

3.2 - Exemplos de Serviços

Vamos em seguida apresentar um conjunto de serviços para edifícios inteligentes e descrever uma súmula das funções de alguns deles. Pretende-se deste modo abordar o edifício inteligente sob o ponto de vista funcional, oferecendo uma visão diversificada e abrangente que cobre múltiplas áreas de interesse e não apenas as tradicionalmente associadas à Gestão Técnica. Segue-se o conjunto de serviços para edifícios inteligentes, indicando-se entre parênteses uma designação abreviada de cada serviço:

- Apoio à Portaria (*Portaria*)
- Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC)
- Comunicações e Distribuição de Audio e Video (*Comunica. Audio-Video*)
- Controlo de Acessos (*Acessos*)
- Controlo de Estacionamento de Veículos (*Estacionam.*)
- Controlo de Irrigação (*Irrigação*)
- Detecção de Situações de Emergência (*Emergência*)
- Diagnóstico de Falhas e Manutenção de Sistema (*Diagnóstico e Manutenção*)
- Elevadores (*Elevadores*)
- Gestão de Cablagem (*Cablagem*)
- Gestão de Presenças (*Gestão de Presenças*)
- Gestão e Administração de Sistema (*Gestão e Administração*)
- Gestão Energética (*Gestão Energética*)
- Iluminação (*Iluminação*)
- Informação (*Informação*)
- Inventariação e Gestão Patrimonial (*Gestão Patrimonial*)
- Localização de Pessoas e Equipamentos (*Localização*)
- Manutenção do Edifício (*Manutenção*)
- Vigilância e Detecção de Intrusão (*Vigilância*)

Antes de iniciar a descrição de alguns serviços, convém salientar diversas capacidades que são comuns a todos eles:

- configuração e gestão do serviço, permitindo a sua adequação a cada caso de aplicação (deverá ser possível, por exemplo, definir que equipamentos estão associados ao serviço e qual o seu tipo, definir quais as suas identificações, locais do edifício em que estão instalados, etc);
- monitorização e teste do estado de funcionamento de dispositivos mecânicos e respectivos equipamentos de controlo, com vista a detectar a ocorrência de falhas e a registar tempos de funcionamento (esta informação será de grande utilidade para a realização de acções de manutenção);
- gestão e controlo dos privilégios dos vários tipos de utilizadores;
- interacção com os utilizadores, possibilitando a realização de tarefas de configuração, parametrização e gestão do serviço, ou simples consulta de informação (de notar que determinadas tarefas estarão restringidas apenas aos utilizadores com os privilégios adequados);
- realização de registos de informação relevante e sua gestão (com vista a possibilitar, por exemplo, a sua análise estatística ou a sua transferência para outras aplicações).

Seguidamente, e apenas a título ilustrativo, apresenta-se uma descrição muito sucinta das funcionalidades associadas a cinco dos serviços indicados. Relativamente aos restantes serviços, espera-se que a sua designação seja suficiente para dar uma indicação do correspondente âmbito de intervenção. Para o leitor mais interessado nos aspectos funcionais sugere-se a leitura do apêndice 1 da referência [nune95]. Nele é apresentada uma descrição mais pormenorizada de cada serviço, com a identificação das funções e capacidades inovadoras que se destacam das funcionalidades habitualmente disponíveis nos sistemas de automação actuais.

- **Serviço de Apoio à Portaria**

Este serviço tem por objectivo tornar mais eficaz e facilitar as tarefas a cargo das pessoas responsáveis pela(s) portaria(s) de um edifício.

De entre as suas funções destacam-se o controlo e registo de entradas e saídas no edifício por parte de pessoas e de equipamentos, o fornecimento de informação de encaminhamento de visitas, o registo de mensagens de visitas para visitados e vice-versa, etc.

- **Serviço de Manutenção do Edifício**

Este serviço tem a seu cargo a supervisão de todas as tarefas relacionadas com acções de manutenção (preventiva ou correctiva) associadas ao próprio edifício e às suas instalações técnicas.

De entre as suas funções destacam-se as associadas à supervisão de pedidos de reparação e indicações de falhas, ao processamento desses pedidos (agrupamento por especialidades, atribuição de prioridades, estimativa de tempos de execução), à coordenação e escalonamento de acções de manutenção (incluindo a atribuição de tarefas às pessoas adequadas, contabilização da duração das operações executadas, registo das acções realizadas, contabilização de custos), ao controlo e gestão de contratos de manutenção, etc.

- **Serviço de Detecção de Situações de Emergência**

Este serviço tem a seu cargo tarefas de detecção e combate de situações de emergência tais como incêndio, fugas de gases tóxicos e inundações.

De entre as suas funções salientam-se as associadas ao encaminhamento de pessoas e à previsão da evolução e propagação de sinistros.

- **Serviço de Gestão de Presenças**

Este serviço tem como principal missão registar os tempos de presença dos funcionários das várias organizações existentes no edifício e fornecer informação pormenorizada que permita, por exemplo, efectuar o processamento de vencimentos.

De entre as múltiplas funções que desempenha, destacam-se as relativas à aceitação de justificações de faltas ou ausências, à marcação de férias e ao processamento estatístico de informação e controlo de assiduidade.

- **Serviço de Informação**

Este serviço conglobera em si múltiplas funções, que se caracterizam, na sua generalidade, por permitir o acesso a informação útil sobre o edifício e sobre as organizações que o ocupam, e oferecer facilidades de gestão de determinados recursos associados ao edifício.

De entre as funções que desempenha referem-se o registo de reclamações e de sugestões, a recolha de solicitações diversas (por exemplo, pedidos de reparações, de instalação de equipamentos, de resolução de problemas), o armazenamento e o acesso a documentação diversa (manuais de equipamentos, procedimentos vários, estatutos, legislação, contratos de manutenção, etc), a gestão de recursos comuns do edifício (tais como salas de reunião, auditórios e áreas de lazer), etc.

3.3 - Exemplos de Interações entre Serviços

Uma análise cuidada das funções desempenhadas pelos diversos serviços permite concluir que a generalidade deles pode beneficiar significativamente da cooperação com outros serviços.

Na figura 1 estão ilustrados os vários serviços e as interações mais representativas. Da análise da figura ressalta a existência de dois tipos de serviços: os que possuem um conjunto de interações específicas (que ocupam a maior parte da figura e estão interligados através de uma complexa rede de ligações) e aqueles que interactivam com a generalidade dos restantes serviços (e que, para não complicar excessivamente a figura, foram representados apenas com um conjunto de ligações para o exterior).

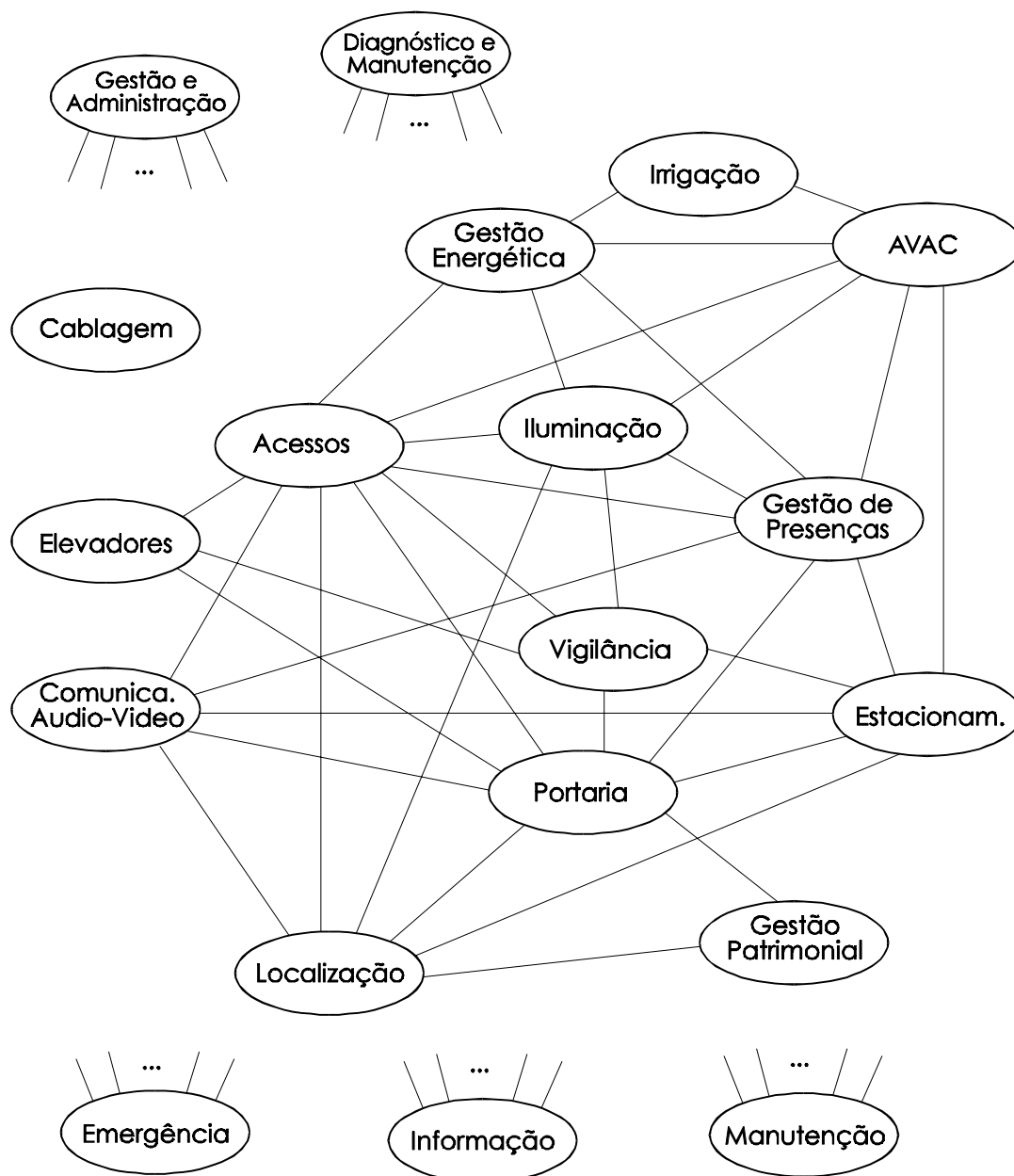


Figura 1 - Interações entre serviços

Descrevem-se em seguida exemplos de interações para os dois tipos de serviços identificados atrás. Essas interações foram agrupadas em interações genéricas e específicas.

3.3.1 - Interações Genéricas

O Serviço de Gestão e Administração de Sistema e o Serviço de Diagnóstico de Falhas e Manutenção de Sistema, pela sua própria natureza, interactivam com todos os restantes serviços.

O primeiro deles tem a seu cargo funções relacionadas com a supervisão e administração do sistema global. Para desempenhar da forma mais adequada as suas tarefas, é essencial que dialogue com os diversos serviços, obtendo informação sobre a sua configuração, o seu estado de funcionamento, grau de utilização, falhas ocorridas, etc. Com essa informação torna-se possível realizar uma gestão global do sistema muito mais correcta e eficaz (fundamentada em informação que está constantemente a ser actualizada), sendo facilitado todo o processo relativo à reconfiguração dos vários serviços e, consequentemente, do sistema global.

Relativamente ao Serviço de Diagnóstico de Falhas e Manutenção de Sistema é também essencial, para as funções que desempenha, que interactue com os restantes serviços. Assim, ele poderá conhecer detalhadamente o estado de funcionamento dos diversos componentes (dispositivos físicos ou aplicações software) que constituem cada serviço e poderá desencadear, com grande celeridade, as acções mais adequadas com vista à resolução das falhas ou dos problemas identificados.

Aborda-se em seguida o Serviço de Emergência, o qual interactua com a generalidade dos restantes serviços. Essa interacção visa, fundamentalmente, informá-los da ocorrência de sinistros e solicitar o desencadear de acções adequadas à situação. Relativamente a este aspecto, podem ser identificados dois grupos de serviços: os que desempenham papéis activos no combate ou prevenção das situações de emergência e os que desempenham um papel menos interventivo.

No primeiro grupo encontram-se, por exemplo, os serviços de AVAC, Iluminação, Elevadores, Controlo de Acessos e Controlo de Estacionamento de Veículos. Estes serviços, ao serem informados da existência de um incêndio numa determinada zona do edifício, desencadearão acções tais como: despressurização e desenfumagem da zona sinistrada (AVAC), pressurização das zonas de evacuação (AVAC), iluminação adequada das zonas próximas do sinistro e zonas de evacuação (Iluminação), desactivação dos elevadores deslocando automaticamente as cabinas ocupadas para pisos seguros (Elevadores), impedir o acesso às pessoas comuns a zonas que possam estar em risco de serem afectadas pelo sinistro e permitir a livre saída dos locais sinistrados (Acessos), bloquear o acesso a zonas de estacionamento que possam estar em risco (Estacionam.).

Relativamente ao segundo grupo de serviços (com um papel menos interventivo), podem referir-se os serviços de Comunicação e Distribuição de Audio e Video, Informação, Gestão de Presenças, Localização e Inventariação e Gestão Patrimonial.

Estes serviços, em caso de sinistro, centram os seus esforços na divulgação de informação sobre o que se está a passar e sobre como as pessoas devem proceder (Comunica. Audio-Video e Informação), na indicação de que pessoas se encontram no local do sinistro e na sua vizinhança (Gestão de Presenças e Localização) e no fornecimento de informação que auxilie a identificação de equipamentos ou materiais sensíveis na zona do sinistro e na sua proximidade (Gestão Patrimonial).

Abordando agora o Serviço de Informação, constata-se que este interactua com todos os serviços, com vista a recolher informação estatística de cada um deles. Essa informação, após processamento, permitirá a realização de análises sobre o sistema global que serão de grande utilidade. Por outro lado, será natural que diversos serviços recorram ao Serviço de Informação quer para aceder a informação que ele detém quer para aceder aos recursos que ele gere.

Relativamente ao Serviço de Manutenção do Edifício, ele interactua com a generalidade dos restantes serviços com vista a recolher informação sobre os tempos de funcionamento dos vários equipamentos que eles controlam. Deste modo, as acções de manutenção preventiva podem ser optimizadas. De salientar também interações com o Serviço de Apoio à Portaria e Serviço de Controlo de Acessos, que serão de grande utilidade sempre que estiverem programados trabalhos de manutenção a realizar por pessoas estranhas ao edifício.

3.3.2 - Interações Específicas

Seguidamente são apresentados exemplos relativos a interações específicas entre diversos serviços. Dado o elevado número de interações envolvidas, optou-se por descrever apenas algumas delas e, mesmo assim, de forma muito sucinta. Uma descrição mais detalhada das várias interações pode ser obtida no apêndice 1 da referência [nune95].

As interações são identificadas pelas designações abreviadas dos serviços envolvidos, aparecendo em primeiro lugar o serviço de menor ordem alfabética.

- **Acessos - Iluminação**

O primeiro serviço informa o segundo sobre a presença de pessoas em determinadas áreas, possibilitando o desligar da iluminação em zonas que ficaram desocupadas e o ligar da iluminação em zonas que passaram a estar ocupadas.

- **Elevadores - Portaria**

O segundo serviço solicita ao primeiro funções do tipo *Taxi* em situações de visitas importantes.

- **Estacionam. - Gestão de Presenças**

O segundo serviço informa o primeiro sobre que pessoas estão de férias, quais as ausentes por motivo de doença e as que já concluíram o seu dia de trabalho, permitindo-lhe efectuar uma melhor gestão dos espaços de estacionamento.

- **Gestão Patrimonial - Portaria**

O segundo serviço informa o primeiro sobre entradas e saídas de equipamentos.

O primeiro serviço fornece ao segundo descrições pormenorizadas sobre equipamentos de modo a permitir a sua identificação fácil e idónea.

- **Portaria - Localização**

O primeiro serviço solicita ao segundo a localização de determinada pessoa para que possa entrar em contacto com ela.

A concluir, é feita uma referência ao Serviço de Gestão de Cablagem (*Cablagem*). Embora a figura 1 possa sugerir que ele não interaccua com outros serviços, tal não é verdade. No entanto, as suas interações ocorrem apenas com os serviços que possuem um número muito elevado de interacções, tais como: Gestão e Administração, Diagnóstico e Manutenção, Informação, etc.

3.3.3 - Ilustração de Interacções Múltiplas entre Serviços

Seguidamente são apresentados dois cenários em que se ilustram, com situações concretas, a ocorrência de múltiplas interacções entre serviços. Os exemplos apresentados demonstram claramente os benefícios da integração.

Cenário 1

Uma determinada pessoa (a Visita) dirige-se ao responsável pela portaria do edifício (o Porteiro) e indica que pretende falar com um certo funcionário (o Visitado).

Recorrendo ao Serviço de Apoio à Portaria o Porteiro constata existirem três pessoas com o nome indicado pela Visita. Recorrendo a informação fornecida sobre os possíveis visitados (por exemplo, nomes adicionais, organização em que trabalha, título, cargo desempenhado), o Porteiro inquire a Visita e identifica univocamente o Visitado.

Em seguida, o Porteiro verifica que não existem mensagens do Visitado para a Visita e efectua uma chamada telefónica para a extensão indicada pelo serviço.

Após aguardar algum tempo sem haver resposta, o Porteiro deduz que o Visitado não se encontra no seu local de trabalho e desencadeia a sua localização. Para tal, é contactado automaticamente o Serviço de Localização o qual indicará onde o Visitado se encontra e qual a melhor forma de contactar com ele.

De notar que, se o Serviço de Localização fosse incapaz de localizar o Visitado, poderia ser contactado o Serviço de Gestão de Presenças que verificaria se o Visitado já havia concluído o seu dia de trabalho ou se ele se encontra de férias.

Seguidamente o Porteiro contacta o Visitado e confirma se este deseja receber a Visita. Em caso afirmativo, é solicitada a geração de um cartão de identificação para a Visita e é pedida (ao Serviço de

Controlo de Acessos) as autorizações de acesso necessárias para que a Visita se possa dirigir ao local em que o Visitado se encontra (ou, em alternativa, a um local de encontro pré-definido).

Por último, e caso a Visita desconheça o edifício, o Porteiro pode desencadear o fornecimento de informação de encaminhamento que pode ser gráfica ou textual.

Cenário 2

O funcionário *F* necessita marcar uma reunião que irá envolver diversas pessoas da sua organização e pessoas de outras organizações (externas ao edifício).

Para atingir esse objectivo, *F* recorre ao Serviço de Informação e selecciona uma sala de reuniões adequada para o número de pessoas envolvidas. Efectua então a sua reserva para o dia e hora desejados.

De notar que, no caso de a sala já se encontrar reservada para a altura indicada, o Serviço de Informação pode sugerir alternativas e permitir a consulta de todas as reservas existentes em torno da data pretendida.

Efectuada a reserva, *F* indica quais as pessoas que irão estar presentes. A lista de todos os indivíduos externos ao edifício é automaticamente enviada para o Serviço de Apoio à Portaria, juntamente com uma mensagem indicando qual o local da reunião.

Adicionalmente, é também enviada automaticamente informação para os serviços de Controlo de Acessos e AVAC, para que no dia da reunião todas as pessoas envolvidas possam aceder à sala e para que esta esteja convenientemente climatizada.

No dia da reunião, e algum tempo antes da hora marcada, *F* solicita ao Serviço de Comunicações e Distribuição de Audio e Video que efectue o encaminhamento de todas as chamadas telefónicas a ele destinadas, para o local em que ele se encontrar. Assim, *F* poderá ultimar os preparativos para a reunião, deslocando-se livremente pelo edifício, sem ficar incomunicável. À medida que *F* se for deslocando pelo edifício a sua posição irá sendo identificada (pelo Serviço de Localização e, eventualmente, também pelo Serviço de Controlo de Acessos) e fornecida ao Serviço de Comunicações e Distribuição de Audio e Video, o qual interactivará com o PPCA de modo a efectuar o encaminhamento automático de chamadas para a extensão mais próxima do local em que *F* se encontra.

Algum tempo antes do início da reunião o Serviço de AVAC inicia a climatização da sala, ajustando os fluxos de ventilação ao número de pessoas que irão estar presentes.

A primeira pessoa que aceder à sala de reuniões desencadeará o ligar automático da iluminação (acção realizada pelo Serviço de Iluminação no seguimento de informação fornecida pelo Serviço de Controlo de Acessos).

4 - Conclusões

Neste artigo foi realçada, de forma sucinta, a importância que os edifícios inteligentes possuem e o forte impacto económico que lhes está associado. A abordagem efectuada procurou dar uma visão funcional de um edifício inteligente, traduzindo um conjunto diversificado de conceitos que se manifestam ao nível dos serviços, das funções que eles desempenham e das suas interacções. Foi dada ênfase especial aos aspectos da integração como requisito imprescindível de um edifício inteligente.

5 - Referências Bibliográficas

- [amil92] Alan Miller: "Energy Efficiency", Future/Build 2002 Conference, October 1992.
- [bake93] Nelson Bakewell: "Extracting Real Value from Your Property", AFM newsletter, No. 41, p. 12, April 1993.
- [ibif87] Intelligent Buildings Institute: "Intelligent Building Definition", Intelligent Buildings Institute, Washington, 1987.
- [nune95] Renato Nunes: "Integração de Serviços para Edifícios Inteligentes", Tese de Doutoramento em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, Instituto Superior Técnico, Julho 1995.

[rgei90] Richard Geissler: "Open Protocols - The Missing Link", Facilities Management International Conference, Glasgow, April 1990.