

# Sistemas Domóticos

## Miguel Jorge Monteiro de Magalhães Ferreira

Engenheiro civil, mestre em construção de edifícios e formador de peritos qualificados RCCTE – mestre assistente, faculdade de ciência e tecnologia, Universidade Fernando Pessoa

[miguelf@ufp.edu.pt](mailto:miguelf@ufp.edu.pt)

## Eduardo José Freitas Castro Lopes

Licenciado em Engenharia Civil pela Universidade Fernando Pessoa

[10739@ufp.pt](mailto:10739@ufp.pt)

### RESUMO

Este artigo tem como principal objectivo constituir-se como um manual que permita ao cliente final conhecer as potencialidades de um sistema domótico, para assim escolher o sistema que melhor se adequa aos requisitos que pretende ver satisfeitos. Para isto, foram descritos as funcionalidades dos sistemas domóticos bem como os principais sistemas existentes no mercado.

### PALAVRAS-CHAVE

Domótica, funcionalidades, sistemas.

### ABSTRACT

This article is to achieve constitute itself as a manual that allows the user to know the potential of a domotic system, so choose the system that best suits the requirements that it wants to see satisfied. For this, are described the features of the domotic systems and the main systems existing in the market.

### KEYWORDS

Domotics, features, systems.

## 1. INTRODUÇÃO

No estado actual em que se encontra a construção, a Domótica está a ser encarada como um dos maiores e melhores meios de valor acrescentado para os promotores imobiliários. As soluções apresentadas pelos projectistas podem ir dos sistemas domóticos mais simples até aos sistemas mais elaborados, consoante o cliente final que se pretende atingir.

Tendo em conta que a Domótica se pode aplicar em moradias já construídas ou em moradias em fase de projecto, e que existem diversas tecnologias no mercado, torna-se fundamental definir quais os sistemas domóticos que são mais indicados para habitações já construídas e os mais indicados para habitações em fase de projecto. Para tal vão ser analisados os três sistemas Domóticos mais implementados no mercado mundial, a Echelon Lonworks®, a EIB-European Installation Bus® e o X10®.

A integração de serviços desempenha um papel primordial na constituição de um bom sistema domótico. Deste modo, este artigo, apresenta a importância da integração de serviços num sistema domótico, bem como as suas vantagens e inconvenientes.

## 2. CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA E CONCEITOS FUNDAMENTAIS

### 2.1. Contextualização Histórica

Foi no início da década de 70 que surgiram os primeiros sistemas controlados electronicamente, sendo estes os sistemas de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC). Os sistemas AVAC eram controlados através da utilização de sensores colocados em localizações específicas para poderem reagir às alterações climatéricas que se observassem. Contudo, estes sistemas eram desprovidos de qualquer integração, sendo no entanto o ponto de partida para o desenvolvimento dos sistemas actuais de edifícios inteligentes.

No ano de 1971 deu-se o aparecimento do primeiro microprocessador, sendo este o ponto de partida para que tudo o que era electrónico fosse constituído por estas pequenas pastilhas de inteligência solidificada, como por exemplo balanças, máquinas de costura, automóveis, entre outros [Chamusca, 2006].

Após o sucesso dos sistemas AVAC durante toda a década de 70, foi-se gradualmente sentido a necessidade de reagir face à insegurança que se observava nos edifícios dessa época. Para combater a insegurança que se registava na altura, apareceram em meados da década de 80 os primeiros sistemas de automação de segurança, intrusão e iluminação, evidenciando estes sistemas já alguma integração entre os mesmos.

No início dos anos 90 detectou-se a necessidade de desenvolver produtos baseados num standard comum (standard proprietário), uma vez que até aqui os fabricantes produziam componentes que se baseavam num standard próprio, o que levava a que os produtos dos vários fabricantes não fossem compatíveis uns com os outros, despoletando uma inércia no mercado e desconfiança nos potenciais investidores.

Actualmente, subsistem muitos produtos correspondentes a standards do tipo proprietário, os quais ou satisfazem exigências especiais do mercado ou então correspondem a sistemas já devidamente amadurecidos. Mas, o facto é que o conceito de estandardização está a impor-se, fruto de uma tecnologia evoluída e de um número crescente de instalações realizadas [Revista Arte&Construção, 1997].

### 2.2. Conceitos Fundamentais

Existe hoje em dia alguma confusão no cidadão comum sobre a definição e o respectivo campo de aplicação da Domótica e da Inmótica. É fundamental para uma melhor compreensão do objectivo deste trabalho o conhecimento da diferença entre estes dois conceitos.

#### 2.2.1. Domótica

A palavra Domótica resulta da junção da palavra "Domus", que do Latim significa casa, com a palavra "Robótica", que significa controlo automatizado de algo, podendo definir-se como uma tecnologia ou uma combinação de tecnologias que permitem a gestão automática de todos os recursos habitacionais de uma forma "inteligente". Pode-se, assim, entender como inteligência, a faculdade de aprender, controlando automaticamente os sistemas de iluminação, controlo de acessos, som ambiente, entre outros, em função dos requisitos de cada utilizador.

### 2.2.2. Inmótica

A grande diferença entre Domótica e Inmótica centra-se essencialmente na escala e grau de sofisticação, sendo a Domótica aplicada no ambiente doméstico e a Inmótica aplicada a edifícios de serviços. Numa moradia têm de se controlar algumas dezenas de pontos, num edifício podemos ter centenas. Ao nível do grau de sofisticação, numa habitação pretende-se que o sistema seja o mais simples e intuitivo possível, para evitar a necessidade de fornecer formação ao utilizador final, já nos edifícios de serviços o grau de sofisticação exige a prestação de formação aos técnicos que irão trabalhar com a gestão técnica do edifício (Chamusca, 2006).

## 3. GESTÃO TÉCNICA DOS EDIFÍCIOS

A Gestão Técnica dos Edifícios provém da necessidade de gerir a informação dos sistemas que integram o edifício e tem como objectivo principal a monitorização e controlo dos sistemas e equipamentos associados. Um edifício domótico deverá ter a capacidade de se auto-gerir e paralelamente permitir o controlo descentralizado dos aspectos relacionados com a administração do próprio edifício e dos aspectos relacionados com os seus constituintes (escritórios, lojas, entre outros) nele existentes (Alves e Mota, 2003).

### 3.1. Objectivos da Gestão Técnica dos Edifícios

A Gestão Técnica dos Edifícios tem como objectivos:

- O controlo dos diferentes sistemas (AVAC, Iluminação, Instalações Eléctricas, Segurança, Elevadores e Escadas Rolantes, Controlo de Acessos, Sistema de Distribuição de Som, entre outros);
- Optimização dos sistemas/subsistemas (Controlo de Pontas, Rapidez de reparação de anomalias, Redução dos tempos de paragem, entre outros);
- Redução dos custos energéticos sem prejuízo do conforto e de outras funcionalidades e exigências do edifício;
- Controlo dos custos de manutenção.

### 3.2. Integração de Serviços

A integração de serviços tem como objectivo central a obtenção de novas potencialidades através da integração dos vários serviços.

Exemplificando para o caso de intrusão numa habitação, caso haja a integração dos diversos serviços, será possível o sistema de segurança comunicar com o sistema de iluminação, ficando as áreas onde se encontra o intruso iluminadas, poderá também comunicar com o sistema de controlo de acessos, fechando todas as portas que dão acesso a outras zonas da casa, ficando o intruso com acesso restrito ao local onde se encontra, a imagem do intruso passa para os televisores caso exista na habitação um circuito fechado de televisão em comunicação com o sistema de segurança, é simulada a chegada da polícia e de cães através do sistema áudio bem como é comunicado aos proprietários através de uma mensagem escrita no telemóvel o sucedido através do sistema de comunicação interior/exterior. Através deste pequeno exemplo, pode-se depreender que através da integração dos diversos serviços instalados numa moradia, é possível otimizar a resposta do sistema domótico a qualquer tipo de situação, o que em sistemas domóticos sem integração seria completamente impossível.

## 4. FUNCIONALIDADES DA DOMÓTICA

### 4.1. Segurança

Ao integrar os diversos sistemas em torno de um único sistema, a Domótica permite aumentar os padrões de segurança, através da utilização de todas as potencialidades dos sistemas disponíveis, segundo critérios de utilidade objectiva (Alves e Mota, 2003).

#### 4.1.1. Alarmes

O sistema de alarme é o sistema conhecido do público em geral, tendo este atingido um avanço tecnológico considerável. Hoje é possível realizar a sua activação/desactivação por telefone, rádio ou sensor de proximidade. A ocorrência pode ser assinalada através do despoletar de uma sirene exterior, do enviar de uma mensagem de voz pré-programada para um ou mais números de telefone e/ou uma mensagem de dados para uma central receptora de alarmes (Chamusca, 2006).

O utilizador para interagir com o alarme, tem um teclado ou um dispositivo táctil, onde poderá executar as normais operações de utilização do sistema. Detectada a ocorrência, o sistema de domótica é informado pelo sistema de alarme.

#### 4.1.2. Intrusão

Para reduzir ao máximo o risco de intrusão, os sistemas de intrusão deverão ser dimensionados de acordo com o nível de risco associado à instalação a proteger (Chamusca, 2006). Atendendo a isto, o mercado da Domótica disponibiliza várias soluções, que vão desde a utilização de estores de segurança, vidros à prova de bala e portas blindadas, à colocação de barreiras e detectores de movimento/intrusão, detectores de quebra de vidros, detectores de abertura de janelas, portas, tudo para combater ao máximo a possibilidade de intrusão num edifício (Alves e Mota, 2003).

Um sistema domótico permite articular as funcionalidades da habitação de forma a reduzir ao máximo o risco de intrusão. Segundo Alves e Mota (2006, p.50/51) as principais funcionalidades são:

- Abertura e fecho automático e criterioso de portas e estores, facilitando a saída do intruso mas limitando a possibilidade de movimento no interior;
- Simulação de presença por actuação concertada e aparentemente aleatória de iluminação e estores;
- Intimidação por iluminação automática das áreas invadidas e fecho automático de estores, e pela colocação nas televisões da imagem do intruso (caso exista um sistema de circuito fechado de TV).

#### 4.1.3. Fuga de Gás

A primeira barreira a uma possível fuga de gás está na qualidade do projecto e da entidade executante do mesmo, a segunda está no sistema domótico, através do corte automático do abastecimento em caso de detecção de fuga de gás.

Neste caso, é necessário instalar sensores adequados ao tipo de gás utilizado, como por exemplo o butano, propano ou natural. Ao ser detectada a fuga de gás o sistema domótico corta o abastecimento de gás, através de uma electroválvula de corte de fornecimento de gás, e avisa o proprietário e os bombeiros através de uma mensagem de voz ou de dados para um telemóvel ou uma central receptora (JGDOMÓTICA. [Em linha]. Disponível em <http://www.jgdomotica.com>). Em caso de longos períodos em que a habitação se encontre desabitada, o edifício deve permitir

o corte do abastecimento de gás, sendo o abastecimento restabelecido perto da chegada dos habitantes.

#### 4.1.4. Inundação

A detecção de inundações é imperativo nos edifícios quer de serviços quer residenciais, uma vez que trazem a si associados elevados prejuízos económicos, como a destruição de pavimentos, tectos, máquinas, entre outros.

O sistema de detecção de inundações consiste na instalação de sensores de água em pontos estratégicos da habitação (casas de banho, cozinhas, casa das máquinas das piscinas, lavandarias, etc.). Quando ocorre uma inundação o sistema gera um alarme sonoro, comunicando aos serviços externos e ao proprietário através do envio de uma mensagem de voz pré-programada para o telemóvel. Em simultâneo é cortado o abastecimento de água através da utilização de uma electroválvula, sendo o abastecimento reposto quando a anomalia é resolvida.

#### 4.1.5. Incêndio

O fogo é uma reacção química exotérmica, que resulta da combinação de três substâncias em simultâneo, combustível, comburente (oxigénio) e energia de activação (calor). Logo, basta uma fonte de calor em contacto com um combustível, na presença de ar, para que ocorra um fogo (Chamusca, 2006).

Quando se verificam quantidades de fumo alarmantes, chamas ou aumento brusco da temperatura, o sistema fará soar um alarme sonoro, cortará, através de electroválvula, o abastecimento de gás e comunicará às entidades competentes e aos proprietários a ocorrência via telemóvel (Figura 5). O sistema domótico poderá actuar sobre os equipamentos eléctricos, desligando todos os equipamentos que não são indispensáveis, podendo também abrir os estores para facilitar a saída, e fechar portas confinando o fogo à área em que se situa (Alves e Mota, 2003).

## 4.2. Conforto

### 4.2.1. Controlo e Regulação da Iluminação

A iluminação é uma das áreas mais conhecidas da domótica. Nas zonas de passagem (corredores e hall's) a ilumi-

nação deve ser accionada por detectores de movimento, sendo programada para um nível de luminosidade reduzido mas suficiente para a circulação [Alves e Mota, 2003, p. 63]. Nas salas, cozinhas, piscinas, entre outros, a iluminação pode ser activada pela presença, através de programas de iluminação pré-estabelecidos, sendo mais diversos os cenários pré-estabelecidos por exemplo para ver televisão, para dar uma festa, para as refeições, entre outros [Alves e Mota, 2003].

#### 4.2.2. Controlo e Regulação de Aquecimento

O controlo da temperatura é efectuado através de sensores térmicos, que registam a temperatura de cada divisão e comunicam a mesma à unidade central, que por sua vez irá definir a actuação para cada uma das divisões, a fim de manter uma temperatura constante [JG DOMÓTICA Home Page. (Em linha). Disponível em <http://www.jgdomotica.com>]. A temperatura pode ser programada para um funcionamento global, onde todos os compartimentos ficam programados para terem a mesma temperatura, ou para um funcionamento por divisão (Figura 6), onde a temperatura é definida para cada uma das divisões do edifício. O utilizador pode controlar tudo isto através de termóstatos, teclas, telemóveis ou consolas com software de supervisão, tendo estes softwares de supervisão um papel muito importante na regulação dos sistemas de climatização, uma vez que registam e apresentam em gráfico a evolução da temperatura em cada compartimento [Alves e Mota, 2003].

#### 4.2.3. Controlo de Cortinas, Toldos e Estores

Através deste serviço os estores, cortinas e toldos correm, descem e sobem automaticamente, sendo fundamental a respectiva interligação com todo o restante sistema.

O controlo da abertura e fecho de estores pode ser regulado segundo factores diversos como é referido por Alves e Mota [2003, p. 67/68]:

- Ciclo diário/semanal;
- Intrusão;
- Quebra de vidros;
- Luminosidade;
- Comandos gerais, locais ou à distância;
- Simulação de presença, etc.

#### 4.2.4. Controlo, Regulação e Automatização da Rega

Este sistema pode e deve estar associado aos outros sistemas domóticos. Assim, o sistema pode entrar em funcionamento conforme a temperatura e humidade do ar, vento, luminosidade ou até quando ocorre uma intrusão. O sistema pode ser desligado automaticamente caso se verifique uma falha no abastecimento de água, caso seja detectada presença, ou caso uma determinada zona do jardim esteja em manutenção [Alves e Mota, 2003].

#### 4.2.5. Piscinas

Este sistema permite regular a qualidade da água e proceder ao seu tratamento caso não se verifiquem as condições de qualidade, em função do tipo e intensidade de utilização. Permite, também, regular a temperatura da água, registando os valores para análise do comportamento do sistema de aquecimento, regula e regista os valores de pH e de cloro, para no caso de estes valores estarem fora dos limites admissíveis se proceder ao tratamento da água [Alves e Mota, 2003].

#### 4.2.6. Software de Supervisão

Este software permite controlar todos os parâmetros de segurança e conforto da habitação, funcionando normalmente como interfaces, consolas tácteis, pc fixo ou portátil, PDA, entre outros. Os softwares de supervisão têm como principal função a optimização da utilização da Domótica, permitindo assim tirar o máximo proveito de todas as tecnologias. Para isto, um dos requisitos essenciais é que não tenha requisitos, ou seja, que o software seja o mais intuitivo possível e sem necessidade de formação específica [Alves e Mota, 2003].

### 4.3. Gestão de Energia

A utilização correcta da energia não implica a ausência de consumo, mas sim a racionalização do mesmo [Alves e Mota, 2003]. Isto é possível de várias formas, através da domótica:

**Gestão de electrodomésticos** – a dessincronização de arranque dos equipamentos eléctricos, evitando o factor pico permite reduzir bastante a factura energética ao diminuir a potência contratada. Também se os electrodomésticos forem programados para arrancarem nos períodos horários em que as tarifas são mais reduzidas, o consumo energético será inferior;

**Controlo de Iluminação** – a integração do sistema de iluminação com o sistema de controlo de estores permite que seja regulada a necessidade de iluminação artificial, ou seja, durante o dia a necessidade de iluminação artificial será muito reduzida se houver um correcto aproveitamento da iluminação natural. A programação do sistema para desligar toda a iluminação em caso de desocupação, é outro factor que permite reduzir os gastos energéticos;

**Controlo do Aquecimento** – também aqui a integração do sistema de aquecimento com o sistema de estores pode permitir reduzir os gastos de energia, uma vez que se uma janela se abrir, o aquecimento irá desligar-se nesse compartimento, permitindo evitar o desperdício de energia. A utilização de uma central meteorológica reduz o consumo de energia através da comparação da temperatura exterior com a interior. Também o controlo do aquecimento por zonas e horários reduz o consumo, pois uma casa de banho não tem a mesma necessidade de aquecimento ao longo de um dia que uma sala;

**Controlo da Ventilação** – a adaptação da ventilação do edifício à ocupação/desocupação do mesmo, permite reduzir os gastos (exemplo: centro comercial). A ventilação natural face à ventilação mecânica tem a vantagem de não exigir equipamentos que consomem energia, podendo ser integrada nos edifícios sem ocupar demasiado espaço. No entanto, nem sempre a ventilação natural propicia um caudal de renovação de ar suficiente durante todo o ano. Para resolver o problema pode-se implementar a ventilação híbrida [Heiselberg *et al.*, 2002], que tira partido das vantagens dos dois sistemas de ventilação referidos, permitindo a garantia do caudal de renovação mínimo exigido e ao mesmo tempo racionaliza a energia dispendida [Ferreira, 2004].

#### 4.4. Comunicação Interior e Exterior

##### 4.4.1. Comandos Locais

É vulgar considerar-se que com um sistema domótico são abolidos os tradicionais comandos que têm como função ligar/desligar. No entanto, estes continuam a existir, sendo que a diferença para os tradicionais interruptores é que são incorporadas outras funções [Alves e Mota, 2003].

##### 4.4.2. Comandos à Distância (no local)

São utilizados para controlar TV, DVD, HIFI, iluminação, es-

tores e climatização, podendo ser todas estas funções englobadas num comando universal [Alves e Mota, 2003].

##### 4.4.3. Comandos Remotos

Estes comandos permitem ao proprietário comunicar com a sua casa a partir de qualquer ponto, podendo requerer informação do estado da mesma e dar ordens a qualquer dispositivo que esteja ligado ao sistema domótico. A habitação também comunica com o proprietário caso se verifique alguma situação de alarme [A Casa Inteligente. (Em linha). Disponível em <http://www.acasainteligente.com/index.asp>].

##### 4.4.4. Rede Informática/Internet

Nos dias de hoje é impensável não ter acesso à Internet numa habitação. Pode-se optar por uma rede cablada LAN ou por uma rede sem fios, sendo as redes sem fios as mais recomendáveis pois permite o acesso a partir de qualquer ponto da habitação.

##### 4.4.5. Central Telefónica

Através da aplicação de telefones em vários pontos da casa, é possível efectuar várias comunicações em simultâneo para o exterior ou mesmo telefonar entre diferentes pontos da casa sem quaisquer custos. Caso não esteja ninguém na habitação e alguém tentar telefonar, é possível através da central telefónica digital reencaminhar as chamadas para um telemóvel [Alves e Mota, 2003].

##### 4.4.6. Radiofrequência e Infravermelhos

A principal vantagem da utilização de sistemas de radiofrequência é o facto de serem desnecessárias cablagens especiais, tendo como desvantagens os ruídos de interferência e o recurso a pilhas nos emissores que implicam a intervenção regular do utilizador. Os principais equipamentos que utilizam a radiofrequência para comunicar são, os telefones sem fios, alguns sistemas de segurança, transmissores áudio/vídeo e controladores.

As principais vantagens da utilização dos infravermelhos são, o facto das transmissões utilizarem altas frequências sem praticamente nenhuma distorção e ruído. A grande desvantagem reside no facto de o emissor ter obrigatoriamente de estar em linha de vista com o receptor. Os principais equipamentos que utilizam os infravermelhos para

comunicar são a maior parte dos telecomandos e os detetores de presença.

## 5. CRITÉRIOS DE ESCOLHA

A Domótica é um serviço sobre o qual não existe grande conhecimento da população em geral, o que leva um potencial comprador do serviço a se debater com bastantes dúvidas sobre a solução que mais se adequa às suas necessidades. Tendo isto por base, Alves e Mota (2003, p.105) definiu como principais factores do ponto de vista do consumidor final:

- O sistema deve garantir total fiabilidade;
- O sistema deve ter a capacidade de superar os requisitos actuais e principalmente os futuros;
- Deve ter uma manutenção garantida de pelo menos 20 anos.

### 5.1. Sistemas Proprietários Fechados

Os sistemas proprietários fechados são sistemas desenvolvidos por uma empresa, que os utiliza em regime de exclusividade. São sistemas em que a venda de equipamentos, serviços e a sustentabilidade e desenvolvimento dos mesmos apenas dependem de uma única entidade, o que os torna extremamente desaconselháveis (Alves e Mota, 2003).

### 5.2. Sistemas Proprietários Abertos

Os sistemas proprietários abertos são desenvolvidos por uma entidade que posteriormente vende a sua utilização a empresas que o pretendam adoptar. Embora sejam sistemas que dependam da capacidade da empresa detentora dos seus direitos, são sistemas que apresentam garantias de fiabilidade visto que, as empresas que os revendem o exigem. Estes sistemas podem constituir uma boa opção, contudo não no caso europeu, pois não existe uma oferta de mercado que possibilite a escolha de um sistema que ofereça garantias de manutenção presente e futura.

### 5.3. Sistemas Abertos

Os sistemas abertos são sistemas desenvolvidos por várias entidades, tendo assim inúmeros fabricantes e fornecedores. Isto leva a uma elevada facilidade de dispersão da tecnologia, permitindo que o protocolo se desenvolva através

das melhorias introduzidas por cada fabricante, traduzindo-se isto numa qualidade crescente do sistema. Assim, a satisfação dos clientes finais é assegurada, pois em caso de problema com o sistema, encontrará solução no seu fornecedor, ou noutra qualquer que também use o mesmo protocolo. O EIB® e o X10® são exemplos deste tipo de sistemas.

### 5.4. Principais Tecnologias Existentes

Os três sistemas domóticos mais implementados no mercado mundial da Domótica são o sistema X10®, o sistema EIB® e o sistema LonWorks®. Os sistemas EIB® e LonWorks® apesar de possuírem muitas diferenças entre si, diferem muito mais do sistema X10® do que entre eles.

Sendo sistemas abertos, o X10® e o EIB® apresentam uma enorme variedade de produtos, fabricantes e fornecedores. Sendo estes dois sistemas de fácil dispersão tecnológica, permitem a entrada de novos fabricantes e fornecedores, o que leva a um aumento constante da qualidade dos protocolos, oferecendo assim garantias aos clientes finais de qualidade e manutenção.

O sistema LonWorks®, sendo um sistema proprietário aberto, também oferece garantias de qualidade dos seus produtos e pode se constituir como uma opção válida tecnicamente. Contudo é um sistema com uma quota de mercado muito reduzida na Europa, traduzindo-se isto em enormes limitações na escolha de fornecedores, o que leva a que a sua expansão e manutenção futura seja muito difícil de assegurar. Tendo isto em consideração, este sistema é desaconselhável no mercado Europeu.

### 5.5. Principais diferenças entre os sistemas X10®, EIB® e LonWorks®

**Quanto ao modo de transmissão de dados, as diferenças entre os três sistemas resumem-se ao seguinte:**

**X10®** – visto que utiliza a rede eléctrica como meio de transmissão, reduz os custos de instalação. Contudo, torna mais difícil a sua implementação em edifícios de grande porte (edifícios de serviços), visto que a partir de 185 metros e extensão começam a surgir dificuldades de comunicação;

**EIB®** – possui uma grande fiabilidade de comunicação, através do uso de um Bus próprio (o primeiro a ser instalado

paralelamente com a rede eléctrica] como meio de transmissão, contudo tem custos de instalação mais avultados. Permite instalações de grande envergadura (100 metros comprimento máximo entre dispositivos e 700 metros entre dispositivos que comuniquem entre si);

**LonWorks®** – possibilita a utilização de diversos meios de transmissão num sistema (par entrelaçado, rede eléctrica, rádio frequência, infra-vermelhos, cabo coaxial e fibra óptica). Pode ser utilizado em edifícios de grande dimensão (devido à grande diversidade de endereços), podendo atingir 2200 metros de comprimento de barramento.

#### **No que diz respeito ao protocolo, as diferenças entre os três sistemas resumem-se ao seguinte:**

**X10®** – transmite os dados pela rede eléctrica. Envia as mensagens para todos os dispositivos, contudo, só os dispositivos que tem o endereço da mensagem é que a recebem. Não requer dispositivos adicionais para distribuir as mensagens (excepto os interruptores contidos neles mesmos). É um protocolo de comunicação extremamente simples;

**EIB®** – envia as mensagens para um dispositivo, para um grupo de dispositivos ou para todos os dispositivos. O sistema envia mensagens através de acopladores de linha e de área. O envio de mensagens é bastante mais complexo que no X10®, sendo no entanto muito mais fiável;

**LonWorks®** – o LonWorks também envia as mensagens para um dispositivo, para um grupo de dispositivos ou para todos os dispositivos, utilizando routers ou pontes para direccionar as mensagens. A transmissão de dados também é mais complexa que no X10®, sendo também mais fiável. Usa o protocolo de comunicação CSMA/CR.

#### **Relativamente às velocidades de transmissão da informação:**

**X10®** – não passa dos 50 bps (devido a usar a rede eléctrica);

**EIB®** – velocidade de transmissão média é de 9,6 Kbps;

**LonWorks®** – atinge um máximo de 1,25 Mbps e um mínimo de 2 kbps.

#### **Relativamente ao número máximo de dispositivos que se podem ligar ao sistema:**

**X10®** – 256 dispositivos;

**EIB®** – 57.600 dispositivos;

**LonWorks®** – 32.000 dispositivos.

#### **No que diz respeito à alimentação dos diferentes dispositivos, as características dos três sistemas resumem-se ao seguinte:**

**X10®** – os dispositivos são alimentados pela rede eléctrica, sendo os dados enviados pela mesma rede eléctrica;

**EIB®** – os dispositivos são alimentados a partir do próprio meio de comunicação (o mais usado é o par entrelaçado). Contudo o meio usado para o envio de dados não é o mesmo que alimenta os dispositivos;

**LonWorks®** – os dispositivos são alimentados por fontes de alimentação próprias, existentes em cada nó. O meio por onde são enviados os dados não é o mesmo que os alimenta.

#### **Relativamente à Arquitectura de cada um dos sistemas:**

**X10®** – normalmente descentralizada;

**EIB®** – normalmente descentralizada, pois permite maior interacção entre dispositivos, evitando uma organização hierárquica. Pode-se também optar por uma solução centralizada;

**LonWorks®** – foi criado com o objectivo da gestão centralizada a nível industrial. Contudo, visto que era bastante complexo, houve a necessidade de tornar o sistema aberto, tornando-se o mais distribuído possível.

#### **No que diz respeito à dispersão geográfica:**

**X10®** – tem uma excelente quota de mercado quer na Europa, quer nos EUA;

**EIB®** – tem grande divulgação na Europa (especialmente na União Europeia), nos EUA tem uma quota de mercado reduzida ou nula;

**LonWorks®** – é um dos sistemas mais implementados nos EUA, tendo na Europa pouquíssima expressão.

## **6. CONCLUSÃO**

Um sistema Domótico bem projectado deve resultar do trabalho de arquitectura, recebendo desse trabalho os conceitos, objectivos e compromissos em que se baseia todo o edifício. Assim, torna-se fundamental um trabalho conjunto entre o arquitecto e o técnico domótico, para que dessa colaboração resulte um projecto que vá de encontro às aspirações do cliente final.

A integração de serviços desempenha um papel determinante num sistema domótico, sendo a comunicação entre os diversos subsistemas fundamental. Conclui-se que, através da integração dos diversos subsistemas, o sistema domótico pode reagir a qualquer tipo de situação, o que seria impossível num sistema domótico sem integração.

Um sistema domótico pode ter diversas funcionalidades, dependendo daquilo que o cliente final pretende. Podendo o cliente optar por um sistema domótico com as funcionalidades mais básicas, normalmente relacionadas com a segurança, ou escolher um sistema com todas as potencialidades que a domótica lhe pode oferecer.

Quando se decide adquirir um sistema de domótica, é fundamental conhecer as diferenças entre os vários sistemas que nos são propostos, com o objectivo de escolher o mais adequado para o caso em questão. No mercado europeu existem dois sistemas bem implementados, que apresentam uma variada oferta de produtos, fabricantes e fornecedores, sendo eles o sistema X10 e o sistema EIB. O sistema X10 é mais recomendado para habitações de pequeno porte, enquanto que o sistema EIB pode ser aplicado em qualquer tipo de edifício. O sistema LonWorks, embora seja um sistema interessante, não é recomendado, visto não ter uma quota de mercado suficiente na Europa.

A escolha de um sistema Domótico é uma decisão importante, que acompanhará a vida do edifício bem como dos seus habitantes. Logo, o sistema Domótico ideal é aquele que permite satisfazer todos os desejos do utilizador, de uma forma integrada, estando a "inteligência" distribuída pelos diversos dispositivos, assegurando a sua manutenção e expansão futuramente.

## BIBLIOGRAFIA

**A Casa Inteligente Home Page.** [Em linha]. Disponível em <http://www.acasainteligente.com/index.asp>. [Consultado em 08/04/2008].

**Alves, J. e Mota, J.** (2003). *Casas Inteligentes*. Lisboa, Centro Atlântico.

**AreaSeg Home Page.** [Em linha]. Disponível em <http://www.areaseg.com/fogo/>. [Consultado em 03/04/2008].

**Cardinali, Paulo** (1998). *Tecnologia LonWorks® é uma inovação tecnológica na área da automação, e esta disponível para o mundo desde 1993*. [Em linha]. Disponível em [http://www.lonworks.com.br/lonworks\\_inovacao\\_tecnologica.pdf](http://www.lonworks.com.br/lonworks_inovacao_tecnologica.pdf). [Consultado em 09/05/2008].

**Casa Automática Home Page.** [Em linha] Disponível em <http://www.casautomatica.net/> [Consultado em 09/06/2008].

**Chamusca, A.** (2006). *Domótica & Segurança Electrónica – A Inteligência que se Instala*. Lisboa, Ordem dos Engenheiros / Ingenium Edições, Lda.

**Cytech Technology Home Page.** [Em linha] Disponível em <http://www.cytech.biz> [Consultado em 09/06/2008].

**Domo Solar Home Page.** [Em linha]. Disponível em <http://domosolar.net/> [Consultado em 03/04/2008].

**Echelon Association Home Page.** [Em linha]. Disponível em <http://www.echelon.com/support/documentation/papers/OpenSysDesignGuide.pdf> [Consultado em 09/05/2008].

**EURO X10 Home Page.** [Em linha]. Disponível em <http://www.eurox10.com> [Consultado em 23/05/2008].

**Heiselberg, P. et al.** (2002). *Principles of Hybrid Ventilation* [online]. Aalborg, Denmark, Hybrid Ventilation Centre, Aalborg University. Available from: <http://hybvent.civil.auc.dk> [Accessed 8 January 2004].

**JGDOMÓTICA Home Page.** [Em linha]. Disponível em <http://www.jgdomotica.com>. [Consultado em 02/04/2008].

**Ferreira, M.** (2004).; *Caudais de Ventilação Recomendados para Edifícios Residenciais: Impacto ao Nível do Conforto Térmico e do Consumo de Energia para Aquecimento*. Porto, Dissertação de Mestrado em Construção de Edifícios, FEUP.

**KNX Association Home Page.** [Em linha]. Disponível em <http://www.knx.org> [Consultado em 08/04/2008].

**Mantovani, Eduardo** (1998). *Aplicações e Limitações da Tecnologia LonWorks na Automação*. [Em linha]. Disponível em [http://www.lonworks.com.br/lonworks\\_aplicacoes\\_e\\_limitacoes.pdf](http://www.lonworks.com.br/lonworks_aplicacoes_e_limitacoes.pdf). [Consultado em 09/05/2008].

**Merten Home Page**. [Em linha]. Disponível em <http://www.merten.de/html/en>. [Consultado em 02/04/2008].

**Revista Arte&Construção** (1997). Sistemas de instalações inteligentes. [Em linha]. Disponível em <http://www.aca-sainteligente.com/imprensa.asp?idImp=14> [consultado em 26/03/2008].

**SmartHome Home Page**. [Em linha] Disponível em <http://www.smarthome-solutions.com.my> [Consultado em 08/04/2008].

**Velleman Home Page**. [Em linha]. Disponível em <http://www.velleman.be/be/en> [Consultado em 04/06/2008].

