

# DOMÓTICA

## Aplicabilidade e Sistemas de Automação Residencial

César Luiz de Azevedo Dias\*  
Nélio Domingues Pizzolato\*\*

*Este artigo discorre sobre os benefícios e a aplicabilidade da automação residencial, também denominada Domótica. Segundo a Domotics Integration Project (DIP), Domótica ou tecnologia da casa inteligente é a integração dos serviços e tecnologias, aplicados a residências, flats, apartamentos, casas e pequenas construções, com o propósito de automatizá-los e obter aumento em relação à segurança e proteção, conforto, comunicação e gerenciamento técnico. Também neste trabalho é apresentada uma síntese de elementos que podem compor uma “residência inteligente”, além de algumas vantagens obtidas com sua integração e, por fim, são ilustrados alguns sistemas aplicados na automação residencial, com diferentes tipos de tecnologias, que têm apresentado destaque comercial no cenário nacional e internacional.*

**PALAVRAS-CHAVE:** Domótica. Automação residencial. Residências inteligentes.

---

\* Professor do Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos. Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal Fluminense.

\*\* Professor da Universidade Federal Fluminense. Professor da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Pós-doutor pela Université de Montréal, Canadá.

# 1 INTRODUÇÃO

Bastante difundida nos diversos ramos industriais, a automação alcançou as edificações corporativas. A cada dia, novos componentes que agregam tecnologias a ela relacionadas são aplicados às instalações prediais. A aplicação da automação predial tem demonstrado que é possível proporcionar ou ampliar benefícios em fatores como: gerenciamento técnico, conforto, economia, prevenção de acidentes e falhas de equipamentos, e também segurança aos usuários.

O gerenciamento do consumo de energia e água, os controles de iluminação, acesso, climatização, comunicação, informática etc, integrados e comandados por um sistema de automação, tem demonstrado a possibilidade de tornar o ambiente de trabalho do edifício mais produtivo, saudável e eficiente. Esses benefícios, que, conforme Dias (2004, p. 28), contribuem para o aumento da produção, para assim reduzir os custos operacionais, refletem-se em resultados financeiros, razão pela qual a tecnologia da automação foi incorporada, com mais facilidade, às edificações industriais e comerciais que às habitacionais.

Em geral, os projetos das residências convencionais não satisfazem por completo aos anseios dos moradores, o que se constitui num contrassenso, pois a habitação, por atender às necessidades básicas do ser humano como as de proteção, segurança e bem estar, é considerada como um dos bens de consumo de maior importância para a maioria das famílias. A moradia, o abrigo, o lar, deve ser prazeroso, eficiente, dignificante e, por ser um bem de grande vida útil, flexível às transformações sociais e tecnológicas. Segundo Dias (2004, p. 137), a Domótica, por meio de seu conjunto multidisciplinar de aplicações, bem integrada às residências, é capaz de aumentar a qualidade de vida de quem nelas habita.

## 2 A DOMÓTICA E OS NOVOS REQUISITOS DA HABITAÇÃO

As mudanças no perfil demográfico e nos hábitos da população brasileira que vêm ocorrendo nas últimas décadas, destacando-se o aumento da expectativa de vida, a redução do número de filhos, o crescimento do número de famílias não convencionais, o aumento da mão-de-obra feminina no mercado de trabalho, assim como o crescimento da violência nas cidades, principalmente nos grandes centros, fato este agravado pelo fenômeno mundial da urbanização, concorrem significativamente para a promoção do isolamento das pessoas em suas residências. Esses fatores refletem-se diretamente nas novas necessidades das moradias das famílias, devendo ser considerados na concepção dos novos projetos habitacionais.

Novos requisitos têm surgido nas habitações, também devido ao aumento da faixa etária da população, uma vez que as pessoas idosas são acometidas por enfermidades, típicas da idade avançada, que limitam suas atividades. A automação residencial apresenta valiosos recursos tecnológicos que podem ser incorporados às instalações domésticas e com isso promoverem, além de conforto e segurança, a redução de barreiras que dificultam as atividades das pessoas dessa faixa cada vez mais numerosa da população. A inclusão desses elementos promove maior independência e contribui para que o idoso possa continuar residindo em seu domicílio.

Para o idoso, a condição de viver só em sua residência pode ser sua opção, e a Domótica, por meio de suas variadas aplicações, oferece elementos para dar suporte a essa opção, na visão de Camarano (2002, p. 7), “Viver só pode ser um estágio temporário do ciclo de vida e pode estar refletindo preferências”. Debert (1999, p. 42) registra a importância do suporte da tecnologia para que os idosos superem as dificuldades da vida independente, destacando que:

[...] pesquisas recentes têm mostrado que a universalização da Seguridade Social, as melhorias nas condições de saúde e outros avanços tecnológicos, tais como nos meios de comunicação, elevadores, automóveis, entre outros, podem estar sugerindo que viver só, para os idosos, representa mais formas inovadoras e bem-sucedidas de envelhecimento do que de abandono, descaso e/ou solidão.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o número de famílias unipessoais cresceu 32,5% entre os dois últimos Censos, passando de 2,4 milhões (6,5%) do total de famílias, em 1991, para 4,1 milhões (8,6%), em 2000. No continente europeu, onde se registra uma alta expectativa de vida da população, vários projetos, visando ao atendimento de pessoas idosas ou portadoras de necessidades especiais, foram desenvolvidos, o que propulsionou o desenvolvimento da Domótica.

Certos indicativos como: o aumento das vendas pela internet, os serviços de tele-entregas, os circuitos internos de tv, os canais por assinatura, os serviços remotos de vigilância apresentam-se como fatores que, com a mudança nas características econômicas e sociais, demonstram que a população adquiriu, nos últimos anos, novos hábitos de consumo, de acordo com pesquisa da Fundação Getúlio Vargas (FGV) (2004, p. 6). Assim, o mercado imobiliário deve considerar a existência atual de uma classe de consumidores mais exigente, que tem procurado produtos e serviços com qualidade e diferenciação, e ainda, que as pessoas têm buscado agregar a suas moradias, elementos que lhes proporcionam o aumento do conforto e segurança.

O conforto e a praticidade e outras facilidades oferecidas pelos avanços tecnológicos nas rotinas diárias domésticas do cidadão comum,

conseguem mudar definitivamente seus hábitos. Dificilmente alguém que se acostuma a operar sua TV por controle remoto, numa nova aquisição, fará opção por uma que não possua esta funcionalidade, assim como quem aprende a redigir um texto num microcomputador não deseja voltar a utilizar uma máquina de escrever. A Associação Brasileira de Automação Residencial (AURESIDE) (2005, p. 56), referindo-se à Domótica nas construções, assegura que construir “com algum diferencial é atualmente uma ferramenta de marketing para o setor. Os mais jovens buscam novidade; e os mais velhos segurança, ambos encontrados nos sistemas de automação predial”.

A Organização das Nações Unidas (ONU), através do *Information Economy Report 2005*, classificou o Brasil como o 13º país do mundo em número de assinantes de banda larga, apresentando um crescimento de 88,2% entre 2003 e 2004. Essa modalidade de acesso proporciona o aumento da capacidade e velocidade das transmissões, tanto por meios físicos cabeados como pelos sem fios (*wireless*), facilita a transferência de dados, de áudio, de imagens e a conectividade entre a telefonia (celular e fixa) e a internet e, com isso, contribui para expansão das chamadas “casas conectadas” um importante predicado da Domótica, pois permite ao usuário, em qualquer local do mundo, supervisionar, gerenciar e comandar remotamente, a sua residência.

A incorporação das novas tecnologias ao ambiente residencial oferece à arquitetura uma nova oportunidade na arte de conceber as novas moradias, aumentando a qualidade de vida de seus ocupantes, respondendo a suas necessidades de comunicação, segurança, controle e gerenciamento das instalações e, ainda, racionaliza o consumo de energia e água, oferecendo, conseqüentemente, uma parcela de ajuda na preservação do meio ambiente.

Para Lipovetsky (2005, p. 62), o mercado entrou em outra fase da modernidade, ganhando um novo aspecto, deixando para trás a ostentação, para preocupar-se mais com a qualidade de vida, o que o autor denomina de “*luxo emocional*”, em que cada pessoa procura investir naquilo que lhe oferece prazer. “Vivemos numa sociedade de consumo alimentada pela autonomia do indivíduo. Ela valoriza o bem estar, as necessidades individuais.”

Inicialmente os projetos para concepção das residências inteligentes têm demonstrado atender à vaidade dos proprietários de maior poder aquisitivo, ou ainda, têm permitido agregar valor aos empreendimentos, mas, com o transcurso do tempo, deve-se considerar as semelhanças evolutivas dos elementos que passaram a fazer parte da rotina doméstica da classe média, como os computadores pessoais, a Internet, os fornos microondas, freezers, telefones celular, TV por assinatura etc. Os elementos que compõem a automação residencial reduzirão seu custo e oferecerão aos arquitetos, integradores e aos diversos agentes idealizadores e executores das habitações melhor condição de tornar as habitações mais adaptadas aos anseios das famílias dessa nova sociedade. Afirma Werneck (1999, p. 132) que:

Depois de o público conhecer uma residência automatizada, não haverá como retroceder, toda a cadeia de concepção da moradia, (a arquitetura construção etc.), evoluirá, e, principalmente, o ocupante do imóvel. Assim, deverão ser necessários vários profissionais que, interagindo, permitirão o real desenvolvimento das técnicas da domótica.

Fatores como os constantes aumentos nas tarifas de energia elétrica, água, telefone; as facilidades oferecidas pela tecnologia; o interesse das concessionárias de serviços de comunicação em facilitar a

instalação de centrais distribuidoras nos condomínios; a necessidade de ampliar a segurança e o conforto nas áreas coletivas estão, segundo a Aureside, promovendo o avanço dos projetos unifamiliares de automação residencial para os de condomínios automatizados. Algumas construtoras, percebendo essa tendência, já elaboram projetos de instalações prediais com previsão de pontos, painéis de distribuição e tubulações, preparando assim a infra-estrutura necessária para receber a instalação de futuros sistemas de automação.

### **3 SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL**

O sistema domótico é composto de uma rede de comunicação que permite a interconexão de uma série de dispositivos, equipamentos e outros sistemas, com o objetivo de obter informações sobre o ambiente residencial e o meio em que ele se insere, e efetuando determinadas ações a fim de supervisioná-lo ou gerenciá-lo. O sistema de automação residencial, quando bem integrado e conectado às redes externas de telefonia, TV a cabo, Internet e energia possibilitam ou potencializam aplicações, anteriormente citadas, como: segurança, gestão de energia, comunicação, automação de tarefas domésticas, educação e entretenimento; escritório em casa, conforto ambiental, gerenciamento e supervisão das instalações.

Dispositivos como detectores, sensores, captadores e atuadores trocam informações entre eles ou com unidades centrais inteligentes, sendo capazes de processar os dados recebidos e enviar sinais, para efetuar acionamentos ou ajustes, a determinados equipamentos e/ou gerar sinalizações e/ou avisos, podendo ainda, em alguns casos, receber respostas de confirmação da operação.

A automação residencial e predial, que inicialmente se restringia aos sistemas autônomos destinados a comandar um dispositivo ou um outro sistema como, por exemplo, o sistema de ventilação, refrigeração, exaustão e aquecimento ambiental com ajustes predefinidos e sem qualquer integração com demais elementos das instalações prediais, evoluíram para os sistemas integrados que podem ser definidos como aqueles que, por meio de um dispositivo, integram e controlam alguns equipamentos ou sistemas de uma instalação. Eles apresentam uma atuação limitada pelo controlador, previamente determinada pelo fabricante, a exemplo das centrais de comando de *home theater*, onde sua atuação atinge, em geral, apenas aos comandos de cortinas, iluminação ambiente, além do comando de áudio e vídeo. Atualmente, as residências já podem dispor dos sistemas denominados complexos que atuam não somente como controladores remotos, mas também como gerenciadores, com comunicação em mão dupla e retroalimentação de *status* entre os sistemas que compõem as instalações automatizadas, podendo ser personalizados de acordo com as exigências do cliente.

A evolução dos sistemas caminha na direção de tecnologias baseadas em modelos de redes neurais. Essas redes são compostas de dispositivos artificiais que se baseiam nos mecanismos da aprendizagem, inspirados no cérebro humano, com técnicas de predição do reforço. Por exemplo, um sistema de automação poderá, após repetidos comandos ajustados, “aprender” a regular a temperatura de refrigeração do ambiente e ligar uma cafeteira, antecipando o retorno de um morador a sua residência permitindo, assim, que ele encontre a temperatura de sua residência confortável e o seu café pronto no momento de ser bebido.

Várias empresas e grupos, em diversas partes do mundo, têm-se empenhado no desenvolvimento de diferentes tecnologias, produtos, protocolos de comunicação e sistemas de automação residencial. Em

alguns países desenvolvidos, pode-se afirmar que a Domótica é um mercado comercial bem estabelecido, com soluções comercialmente disponíveis, apropriadas a diversas necessidades. Os preços dos produtos e soluções, entretanto, apresentam-se como barreiras para sua maior difusão (SAHÚN, 2003).

Os sistemas de automação usuais podem ser de tecnologias centralizadas ou distribuídas. Os sistemas centralizados, como o nome sugere, são aqueles que dispõem de uma unidade central de controle pela qual todos os dispositivos da instalação são conectados, tanto para o recebimento dos sinais dos sensores, quanto para, após o processamento dos sinais, enviar os comandos e ajustes aos dispositivos receptores para que executem as operações. Já os sistemas com tecnologias distribuídas ou descentralizadas são constituídos de diversos dispositivos com processamento inteligente próprio, cada um com função específica dentro das inúmeras necessidades do sistema de automação, sendo distribuídos por toda a extensão da instalação, interligados por uma rede, comunicando-se e enviando sinais entre sensores e atuadores que podem se encontrar próximos ou integrados ao ponto de controle e monitoração.

Alguns produtos de automação residencial apresentam dificuldades para integração, o que, em geral, é resultado da grande diversidade de tecnologias e protocolos de comunicação. No entanto, analistas têm observado que os fabricantes buscam soluções de convergências, não só para os meios físicos e das formas de transmissão dos sinais como também entre os produtos da instalação domótica.

Pesquisas recentes apontam para um caminho sem volta que levará para a convergência total entre as tecnologias, padrões, dispositivos e aplicações para redes de comunicação nas próximas décadas:

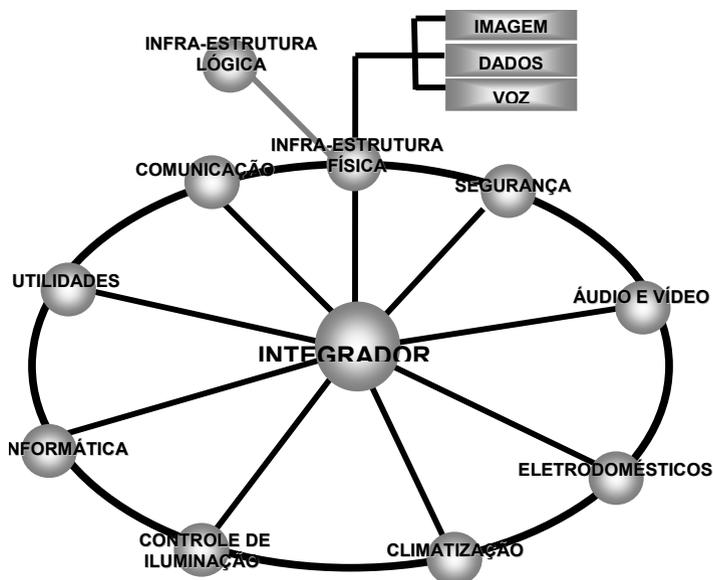
Sobre as redes locais sem fio, não só os telefones celulares, PDAs e notebooks funcionarão nas novas redes de comunicação. Geladeiras, TVs de alta resolução, fornos de microondas, câmeras digitais etc., possuirão conexões em rede, permitindo seu controle e monitoração à distância (PINHEIRO, 2004).

Corporações gigantes têm formado consórcios e associações, unindo suas forças para o desenvolvimento de soluções integradas de produtos e sistemas, visando objetivamente ao mercado de automação residencial, como é o caso da Zigbee Alliance constituída pela Mitsubshi Electronic Industrial, Philips Semiconductors, Motorola, dentre outras. Os reflexos de ações como essas podem ser sentidos no mercado mundial que já oferece eletrodomésticos que permitem a interligação em rede, com variadas funções, possibilitando trocas de informações entre eles, o gerenciamento pelo usuário, o comando ou intervenção, remotamente, pela internet ou por telefone fixo ou celular, de suas funções.

A Royal Philips Electronics, a Nokia Corporation, e a Sony Corporation compuseram o Fórum denominado Comunicação via Campo Próximo (*Near Field Communication*, ou NFC) para o desenvolvimento de tecnologia baseada em toque, que possibilita interação de aparelhos eletrônicos, dispositivos móveis, computadores, objetos inteligentes e elementos de operações de pagamento. Essa tecnologia objetiva permitir interações em que os usuários acessem conteúdos e serviços de uma forma intuitiva, tocando em objetos inteligentes e interconectando dispositivos apenas quando os aproximamos.

A integração dos diferentes elementos das instalações deve ser questão primordial num projeto de automação residencial. A ilustração a seguir (Figura 1) apresenta um sistema de automação residencial

composto dos diversos sistemas e elementos interligados e integrados das instalações domésticas. O objetivo principal da integração é oferecer aos usuários ampliação de resultados. Um bom exemplo disso pode ser compreendido com os resultados obtidos quando os sensores de um sistema de vigilância de uma residência, integrado a outros elementos da instalação, captam uma ameaça de intrusão na residência e acionam, imediatamente, a iluminação de alguns ambientes e/ou o sistema de irrigação do jardim com o propósito de dissuadir o intruso. Ao mesmo tempo, o sistema de vídeo aciona a gravação, assim como, apresenta imagem do invasor, em tempo real, num canto da tela da TV e o sistema áudio emite um aviso sonoro. Persistindo a invasão, o sistema providencia a abertura da porta do canil para libertar os cães, trava as portas de acesso da residência e executa, ainda, ligação telefônica para a polícia ou para outro número previamente programado.



**Figura 1: Integração de sistemas residenciais**

Fonte: AURESIDE, 2004.

## **4 TECNOLOGIAS E SISTEMAS COMERCIAIS**

Pode-se observar, na Figura 1, que o sistema domótico é interligado por uma rede de comunicação (cabada ou sem fios) que conecta e transmite informações, obtidas dos diversos elementos distribuídos na edificação por meio de um comando ou capturadas do ambiente, e as conduz aos dispositivos que podem efetuar ações, sinalizar ou fornecer elementos para leitura. Essa rede serve ainda à transmissão de sinais de dados, telefonia, áudio e vídeo. Para tanto, faz-se necessária a instalação de sistemas e de protocolos apropriados que permitam garantir a conectividade e integração entre as múltiplas funcionalidades dos dispositivos da instalação doméstica.

A diversidade de sistemas, produtos e protocolos existentes, e em desenvolvimento no mundo, é grande. Entretanto, este artigo aborda apenas aqueles que utilizam o recurso tecnológico de sensoriamento em sua rede e já apresentam destaque no mercado nacional ou internacional.

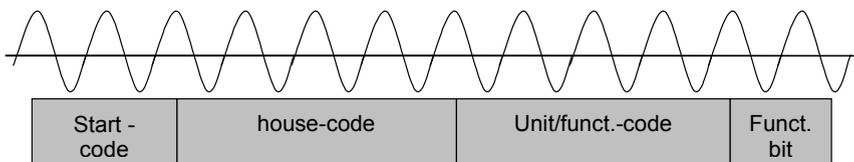
### **4.1 Sistemas com transmissão por condutores definidos**

#### **4.1.1 Sistema X10 - plc (power line carrier)**

Desenvolvido na Escócia, na década de setenta, o Sistema X10 teve sua patente expirada em 1997, o que possibilitou a utilização desta tecnologia por diversas empresas na fabricação de dispositivos, resultando, com isso, uma grande difusão e diversificação de produtos para esse sistema. É, segundo Alves e Mota (2003, p. 95), atualmente, o protocolo mais utilizado no mundo, encontrando-se bastante desenvolvido e com uma vasta linha de produtos, embora apresente algumas limitações que devem ser tratadas com técnicas e recursos apropriados.

Mediante a comunicação entre transmissores e receptores, enviando e recebendo sinais por meio de energia da instalação elétrica da própria edificação, o funcionamento do Sistema X10 dá-se por meio de disparos curtos de baixa voltagem, na frequência de 120 kHz, como pulsos de informações digitais. A sua grande vantagem é a de permitir a instalação em edificações já existentes, sem necessidade de quebrar paredes para instalar dutos, fios ou cabos.

Quando emitidos por um transmissor X10, os pulsos de frequência de 120 kHz, em seqüência, são recebidos e interpretados como binários pelo receptor. No cruzamento próximo ao zero da onda da corrente alternada, a presença do pulso representa 1 (um), e a ausência do pulso em outro cruzamento é entendido como 0 (zero). Cada mensagem básica no protocolo X10 é constituída por um sinal de 13 *bits*: 4 *bits* para o sinal de início de comunicação (*start-code*), 4 *bits* para o código de casa (*house code*) e 5 *bits* para o código unidade/função (*function-code*). A mensagem precisa de 11 ciclos da corrente alternada para concluir a sua transmissão.



**Figura 2: Sinal de transmissão e endereçamento X10**

Fonte: PEÇAS; FIGUEIRA, 2003.

A expansão comercial do X10 foi favorecida por sua facilidade de instalação, sobretudo nos EUA, onde é grande a prática de “faça você mesmo”. Diversos fabricantes desse sistema incluem em sua linha de comercialização variados produtos de diferentes tecnologias que interagem com os dispositivos PLC, o que contribui ainda mais para sua expressiva posição no mercado.

Apesar de sua fácil instalação, alguns cuidados devem ser tomados, pois, por utilizarem os condutores da instalação elétrica, faz-se necessário instalar filtros nos ramais elétricos de entrada da residência, para que bloqueiem a saída ou entrada dos sinais gerados pelos dispositivos X10. Sem eles, os sinais emitidos por dispositivos semelhantes existentes na vizinhança podem provocar ou sofrer interferências. Também é preciso instalar um dispositivo que permita, caso a instalação elétrica da residência seja alimentada por circuitos bifásicos ou trifásicos, a transmissão de sinais entre diferentes fases.

A concepção da comunicação X10 limita a sua velocidade de transmissão e sua taxa máxima de transmissão alcança 60bps. Instalações de grande porte e maior complexidade devem optar por sistemas mais velozes e confiáveis.

#### 4.1.2 Sistema IHC

O Intelligence House Control (IHC) é um sistema proprietário, com tecnologia do tipo centralizada, isto é, os circuitos que derivam dos diversos dispositivos distribuídos na instalação, são conduzidos a um local e conectados aos equipamentos de gerenciamento e controle que lá se encontram. Esse sistema, comercializado no Brasil, foi instalado na automação do Edifício Inteligente construído para demonstração no Salão de Inovação Tecnológica & Tecnologias Aplicadas as Cadeias Produtivas - BRASILTEC 2003, na cidade de São Paulo.

A programação de seu funcionamento, por meio de um software, permite personalizar as funções dos dispositivos do sistema de acordo com as preferências do usuário. O IHC possui concepção modularizada com dimensões padronizadas. Os seus principais módulos são:

- módulo controle - é a unidade central do sistema microprocessada que recebe os comandos enviados pelos dispositivos, analisa e ativa as saídas de acordo com a programação pré-definida, utilizando uma linguagem baseada em perguntas e respostas, preparadas especificamente para instalações prediais e residenciais;
- módulos alimentadores - utilizados para alimentar os diversos módulos do sistema, e ainda, os pulsadores, sensores ou outros dispositivos que necessitam de tensão apropriada;
- módulos de entradas - utilizados para receber os sinais provenientes de dispositivos acionadores automáticos ou manuais que estão distribuídos ao longo da instalação;
- módulos de saída - utilizados para conectar os dispositivos consumidores, ativar luzes e *leds* de confirmação do estado dos dispositivos e sistemas;
- módulo *modem* - permite a conexão à linha telefônica que permite a transmissão de sinais para consulta de estado e controle de dispositivos.

Além de seus módulos, a linha IHC apresenta vários de dispositivos utilizados na distribuição da instalação domótica como: reguladores; relés; sensores; temporizadores; detectores; válvulas etc.

#### 4.1.3 Sistema Lonworks

A interoperabilidade entre produtos inteligentes aplicados aos sistemas distribuídos, com uma plataforma comum, servindo às diversas peculiaridades, inclusive de produtos de fabricantes diferentes, foi, segundo a *Echelon Corporation* (2005), a principal motivação para o desenvolvimento de um sistema de automação denominado *Lonworks* ou *Lon*.

Fundamental componente dessa tecnologia, o chip Neuron, sofisticado componente desenvolvido pela Echelon teve sua fabricação sob licença da Toshiba e da Motorola, estando contudo, atualmente com a Cypress e a Toshiba. O sistema Lonwork configura-se, basicamente, como uma rede de dispositivos inteligentes de controle, denominados “Nós”, que estabelecem sua comunicação por meio do protocolo comum denominado *Lontalk*. Essa comunicação se dá de forma distribuída, entre pares (*peer-to-peer*), possibilitando que os “Nós” individuais da rede comuniquem-se com os sensores e atuadores e demais dispositivos, sem necessidade de possuir um controle central, pois cada “nó” da rede contém sua inteligência, podendo, inclusive, serem combinados para “rotear” mensagens de um meio condutor para outro, por exemplo, da instalação elétrica para um cabo telefônico.

Cada um dos “Nós” tem a função de realizar tarefas, implementando o protocolo, distribuindo o processamento de cargas e efetuando as funções de controle, mas a maior missão do *Lonwork* é sua operação, integrada e complexa, de controle, como a de possibilitar a automação completa de um edifício ou uma linha de fabricação com dimensões de redes que podem suportar de 2 até 32.000 dispositivos.

A tecnologia *LonWorks* pode ser aplicada a variados campos industriais, em instalações residenciais e prediais, tendo sido reconhecida e adotada como um padrão aberto para aplicações prediais pela American National Standards Institute (ANSI), em 1999, sob a chancela ANSI/EIA 709,3, e também qualificada, pelo Intelligent Building Institute (IBI), como uma das três tecnologias recomendadas para automação predial.

#### 4.1.4 European Installation Bus (EIB)

Visando fortalecer seu mercado, minimizando as importações dos produtos similares, principalmente às do Japão e às dos EUA, a União Européia incentivou o desenvolvimento de um sistema não proprietário denominado *European Installation Bus* (EIB) (CASADOMO, 2004). Neste sistema, a comunicação se estabelece por um barramento ou “*Bus*” (figura 3), em que interagem os diversos dispositivos da instalação elétrica da edificação, como os equipamentos de climatização, segurança e gestão de energia, dentre outros.

O EIB pode ser definido como um sistema descentralizado, onde cada um dos dispositivos tem seu próprio controle microprocessado. Assim, cada um deles, pode detectar informações quando executar funções de ação no ambiente, ou ainda, quando enviar comandos e informações a dispositivos ou a outros sistemas a que estiver conectado.

A utilização deste sistema pode se dar tanto nas pequenas edificações quanto nos grandes projetos, com topologias diversas, que derivam de cada dispositivo e sua linha “*bus*” de comunicação, onde cada “*bus*” permite operar até 64 dispositivos, com 12 linhas de dados, admitindo 15 áreas de acoplamento. Com isso, o controle pode chegar a 11.520 dispositivos. Isso explica sua viabilidade, tanto para uma residência de pequeno porte quanto para uma grande edificação.

Importantes empresas européias empregam a tecnologia EIB em seus produtos e sistemas. No Brasil, a Siemens comercializa o sistema Instabus destinado à automação residencial.

Para conferir um padrão único compatível, permitindo interconexões dos diferentes produtos de diversos fabricantes e para nortear a utilização para empresas instaladoras da tecnologia EIB, foi criada a *European Installation Bus Association* (EIBA), uma associação

que conta com mais de 110 sócios, sendo que o grupo de fabricantes representa 80% da demanda dos dispositivos de instalação elétrica da Europa. Os profissionais e usuários contam com diferentes soluções técnicas oferecidas por produtos de diversos fabricantes.

Embora com forte presença no mercado, o sistema EIB está convergindo, junto com os sistemas Batibus e EHS, para um padrão único, denominado KNX da Associação Konnex, aplicável tanto ao atendimento às instalações industriais como às comerciais e residenciais.

#### **4.2 Sistemas Com Transmissão Em Redes Sem Fio “Wireless”**

Diversas empresas têm-se associado e empreendido expressivos esforços no desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias para redes de comunicação sem fio “*wireless*”. Hoje, sistemas como *Wireless Fidelity* (WI-FI), que não só permitem a interligação entre computadores como a seus periféricos e à internet, conquistaram o mercado, principalmente, em seu uso mais conhecido, os denominados “*hot spots*”, implantados em diversos hotéis e aeroportos do Brasil e do mundo, que conforme Pinheiro (2005), possui uma cobertura de rede que atinge distâncias que variam entre 60m e 120m, dependendo dos obstáculos que os sinais encontram no ambiente.

Outro padrão *wireless* presente no mercado é o Bluetooth, tecnologia que trabalha na mesma faixa onde funcionam as redes Wi-Fi (2,4GHz). Mais barato, mas com menor alcance de transmissão, permite estabelecer comunicação sem fio entre aparelhos eletrônicos como: computadores, telefones celulares, *Personal Digital Assistans* (PDAs), equipamentos de escritório e dispositivos móveis como fones.

Uma grande novidade em lançamento no mercado internacional que poderá revolucionar o sistema de transmissão da Internet e conseqüentemente facilitar a expansão de tecnologias a ela relacionadas, é a tecnologia *WorldWarde Interoperability for Microwave Access* (WiMax) que, de acordo Agis (2005) opera a 50Mbps com alcance de 50Km .

Na área da automação residencial e predial, em sistemas e dispositivos em que as tecnologias *wireless* se desenvolvem por meio da utilização da transmissão de sinais sensoriais, os padrões denominados ZigBee e ZWave apresentam-se de forma destacada no cenário internacional.

#### 4.2.1 Tecnologia Zigbee

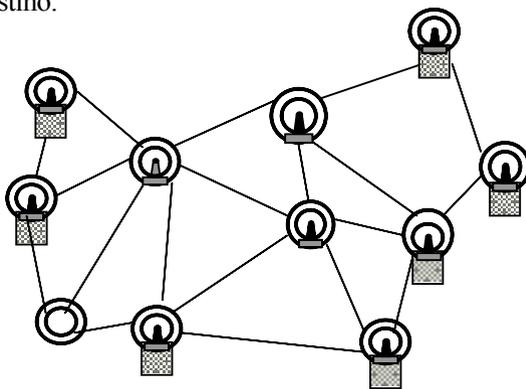
A tecnologia ZigBee oferece soluções em redes sem fio, com baixo consumo de potência. Suporta baixas taxas de dados e atende ao monitoramento e controle remotos e às aplicações de redes de sensoriais. O desenvolvimento dessa tecnologia, segundo Bolzano (2004, p. 173), deu-se através de um esforço concentrado de diversas companhias, entre elas, a Honeywell, Invensys, Mitsubishi, Motorola, Samsung que, formando a Aliança ZigBee, objetivam buscar o desenvolvimento das potenciais facilidades, utilizando soluções sem fio para as aplicações dos produtos usuais, e para tal, fornecem uma plataforma de atendimento às necessidades de controle e monitoração remota, de forma simples, confiável, de baixo custo e reduzido consumo de energia.

O alcance da transmissão obtido com tecnologia ZigBee é considerado pequeno. As comunicações dão-se a distâncias que variam de 10 a 75 metros, dependendo das condições do ambiente e da potência de saída do dispositivo. Sua rede de monitoração e automação, em diversas aplicações quer sejam industriais, comerciais ou residenciais, tem possibilidade de conectar até 255 dispositivos.

## 4.2.2 Tecnologia Z-Wave

Utilizando transmissão, via radiofrequência, para estabelecer sua comunicação, a tecnologia Z-Wave, segundo a *Sylvania Home Automation* (2005), apóia-se no modelo estrutural de rede em malha, que permite que dois “Nós” utilizem outros “Nós” para efetivar sua comunicação, conforme ilustrado na Figura 3. Os sinais de RF são transmitidos entre módulos, podendo alcançar aproximadamente 30 metros, sendo que cada módulo age como um amplificador para o sinal recebido e o retransmite para outro até o receptor destino. Este, por sua vez, realiza a operação e envia um sinal de confirmação de recebimento e de indicação de seu estado de operação.

O sistema de malha apresenta vantagens em relação a outros sistemas *wireless*, pois sua rede também serve como base para as funcionalidades auto recuperáveis das comunicações RF. Em geral, os vínculos de transmissão dos sinais variam em decorrência das alterações sofridas no ambiente físico, ao longo do tempo, como por exemplo, um abrir e fechar de portas numa edificação, uma mudança de layout, ou ainda, quando muitas pessoas se movem. Nesses casos, os vínculos da comunicação da RF podem falhar. Mas através dos mecanismos auto-recuperáveis da rede em malha, as mensagens serão, automaticamente, enviadas por outros nós até que possam alcançar o módulo de destino.



**Figura 3:** Esquema simplificado de um sistema de comunicação em malha

A tecnologia Z-Wave, embora pouco difundida mundialmente, já está sendo comercializada no Brasil. Os fabricantes que a utilizam têm procurado conquistar o mercado por meio da dinâmica do lançamento de seus produtos. O alcance de suas aplicações dá-se em instalações de uso comercial e residencial, como produtos aplicados às leituras de controle de status, medições, controles de iluminação e de irrigação, controles de acesso, detecções de intrusão, detecções de incêndio etc.

## **5 COMENTÁRIOS FINAIS**

A Domótica pode oferecer instrumentos para tornar os lares da população mais confortáveis, seguros, práticos e eficientes, assim como, contribuir substancialmente para o atendimento à população de idade avançada e às pessoas portadoras de necessidades especiais.

A crescente oferta de produtos de fácil utilização, intuitivos e iterativos, aplicados à Domótica, lançados pelas grandes corporações, pode estar sugerindo, aos projetistas e integradores da automação residencial, que busquem conhecer o modo como que se dá a interação das pessoas nos ambientes automatizados e o que esperam dos dispositivos e sistemas para melhor aplicar a seus cotidianos.

Como anteriormente mencionado, é grande a variedade de sistemas aplicados à automação residencial. Assim, cabe ao integrador ou ao profissional especializado em automação residencial, selecionar o que melhor se aplica a cada projeto, considerando suas particularidades. A escolha de um sistema domótico adequado pode proporcionar economia no custo de implantação, criar facilidades para a instalação e para as possíveis expansões do projeto.

As tecnologias sem fio apresentam-se como uma grande promessa à facilitação da disseminação da Domótica, porém é fundamental que os projetistas estejam atentos e preparados para que a concepção de seus projetos habitacionais dê abrigo a essas tecnologias da automação e as integre aos demais componentes e sistemas residenciais, permitindo que os usuários possam desfrutar, da melhor forma, de seus benefícios.

\*\*\*

## DOMOTICS

### **Applicability and home automation systems**

César Luiz de Azevedo Dias

Nélio Domingues Pizzolato

*This article discusses the benefits and applicability of domestic automation, also known as Domotics. According to Domotics Integration Project (DIP), Domotics or smart house technology is the integration of services and technologies applied to homes, flats, apartments, houses and small buildings with the purpose of automating them and obtaining and increasing safety and security, comfort, communication and technical management. This paper also presents a summary of the elements which may be part of a “smart home”, the advantages given by its integration and, illustrations of various systems and technologies applied to domestic automation that have achieved both national and international commercial relevance.*

**KEY WORDS:** *Domotics. Home automation. Smart homes.*

## REFERÊNCIAS

AGIS, Ed *et al.* Global, Interoperable Broadband Wireless Networks: Extending WiMAX Technology to Mobility. v. 8. **Intel Technology Journal**, Columbia: Intel Corporation, 2004. Disponível em: <[www.intel.com/sites/tradmarx.htm](http://www.intel.com/sites/tradmarx.htm)>. Acesso em: 23/07/2005.

ALVES, José Augusto; MOTA, José. **Casas Inteligentes**. Lisboa: Centro Atlântico, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL. Tudo sob Controle. **Revista Lumière**, jun. 2004. Disponível em: <<http://www.aureside.org.br>>. Acesso em: 23/08/04.

BOLZANO, Caio Augusto Morais. **Residências Inteligentes**: um curso de domótica. São Paulo: Livraria da Física, 2004.

CAMARANO, Ana Amélia. **Envelhecimento da População Brasileira**: Uma Contribuição Demográfica. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2002.

DEBERT, Guita Grin. **A reinvenção da velhice**: socialização e processos de reprivatização do envelhecimento. São Paulo: Universidade de São Paulo: Fapesp, 1999.

DIAS, César Luiz de Azevedo. **Domótica**: aplicabilidade às edificações residenciais. Dissertação de mestrado, Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2004.

ECHELON CORPORATION. Disponível em: <<http://www.echelon.com>>. Acesso em: 22 jun. 2005.

EUROPEAN INSTALATION BUS. Tecnologías Hogar Digital. Disponível em: <<http://www.com/noticiasDetalle.aspx?c=143&m=164&idm=152&pat=148&n2=148>>. Acesso em: 30/03/2004.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Pesquisa sobre Orçamentos Familiares 2002-2003**, Rio de Janeiro, jan. 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12 / 06 / 05.  
LIPOVESTSKY, Gilles. O luxo muda de Cara. **Época**, Rio de Janeiro: Globo, n. 380, Ago. 2005.

NEAR FIELD COMMUNICATION. Disponível em: <<http://www.nfc-forum.org>>. Acesso em: 19 jun. 2005.

PEÇAS, Rúben; FIGUEIRA, Luís. **Power Line Communication**. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa. 2003.

PINHEIRO, José Mauricio Santos. **A Inevitável Convergência das Tecnologias**. Rio de Janeiro: 2004. Disponível em: <<http://www.projetoderedes.com.br/artigos/convergencia>>. Acesso em: 14/06/05.

\_\_\_\_\_. **Montando redes sem fio**. 2004. Disponível em: [http://www.projetoderedes.com.br/artigos/artigo\\_montando\\_redes\\_sem\\_fio.html](http://www.projetoderedes.com.br/artigos/artigo_montando_redes_sem_fio.html). Acesso em: 17/07/2005.

SAHÚN, José. Utilization of Gases for Domestic, Commercial and Transportation. **World Gas Conference**, 22, 2003, Tokyo: Japan Gas Association, 1 CD-ROM.

SYLVANIA HOME AUTOMATION. Z-Wave Lighting and Appliance Control System Manual. 2005. Disponível em: <http://www.unical-usa.com>. Acesso em: 12/ 08/ 05.

SCHWANKE. Fabio. Protocolos: Visão Geral e Futuro. **Congresso Habitar**, São Paulo: 2004. Associação Brasileira de Automação Residencial. 1 CD-ROM.

WERNECK, Siva Bianchi de Frontin. **Domótica**: União de arquitetura e tecnologia da informação na edificação residencial urbana. Tese de Mestrado em Arquitetura, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1999.

ZIGBEE ALLIANCE. Wireless control that simply the works. Disponível em: <<http://www.zigbee.org/about/faqs/index.asp>>. Acesso em: 19 jun. 2005.