

## PRÉDIOS INTELIGENTES.

### GREEN BUILDINGS

**Resumo** - Este artigo apresenta alguns dos benefícios e a aplicabilidade da automação predial e residencial, cuja denominação atual é Domótica. Esta tecnologia permite a integração dos serviços e tecnologias, aplicados a residências, escritórios, flats, apartamentos e casas com o propósito de automatizá-los buscando sempre como resultado principal um maior conforto, economia de energia elétrica, redução no consumo de recursos hídricos, segurança dos usuários e um gerenciamento mais centralizado e efetivo, integrando todas as soluções de automação. Serão apresentadas as várias classes de aplicação para a criação dos chamados “prédios inteligentes”, assim como as diversas tecnologias desenvolvidas para esta finalidade.

Palavras Chave — Green building, sistemas automáticos de ambientes, supervisão remota.

#### 1. Introdução

Este trabalho realiza uma revisão sobre os principais assuntos relacionados à automação residencial, mais especificamente aplicada a prédios inteligentes (Green Building). Serão vistas também, revisões sobre as principais tecnologias utilizadas na construção destes edifícios.

A “Domótica” é uma tecnologia recente que permite a gestão de todos os recursos habitacionais. O termo “Domótica” resulta da junção da palavra latina “Domus” (casa) com “Robótica” (controle / automação).

Quando a “Domótica” surgiu, nos anos 80, pretendia-se controlar a iluminação, climatização, a segurança e a interligação entre os 3 elementos [1].

Atualmente a automação residencial ainda é considerada de alto custo, principalmente para a classe média, onde soluções de automação residencial são consideradas artigos de luxo para a maioria das pessoas, diferente de classes mais privilegiadas, onde a automação anda sendo bem vista e

bastante utilizada em residências e edifícios com altos padrões de luxo, onde se aliam tecnologia, conforto e segurança[2].

A Automação, de uma forma geral, pode ser definida como a substituição do trabalho humano por uma máquina, ou seja, é o controle de uma máquina ou sistema de forma automática, com a mínima ou sem nenhuma intervenção do homem [1]. Automação também é um sinônimo de integração, ou seja, a junção de vários sistemas isolados de um ambiente (industrial, predial, residencial) em um único sistema. A definição de automação varia com esses ambientes, e desta forma, existem vários tipos de automação, entre os quais podemos citar: Automação Industrial, Automação Predial, Automação Residencial, Automação Comercial, Automação Bancária, entre outras [3].

Procurando aumentar a produtividade e qualidade de seus produtos, na década de 1960 o setor industrial começou a desenvolver máquinas para executar tarefas que até então eram executadas pela mão humana. Porém, tais máquinas eram dotadas de uma infinidade de relés e fios, que acabavam se tornando um grande problema, pois se tornavam sistemas altamente complexos e de difícil manutenção. A fim de eliminar essa infinidade de relés e fios, em 1968, *Richard Morley*, engenheiro da Indústria *General Motors*, cria um sistema capaz de resolver tal problema. Nasce então, o primeiro CLP da história, um sistema que tinha como especificação permitir a flexibilidade e facilidade de montagem em máquinas, manutenção facilitada, ser totalmente programável e uma total adaptação ao ambiente industrial [KOPELVSKI, 2010]. Segundo Paulo Henrique Pinto, consultor na área de automação industrial, o Controlador Lógico Programável – CLP – nasceu dentro da *General Motors*, em 1968, devido a grande dificuldade de mudar a lógica de controle dos painéis de comando a cada mudança na linha de montagem. Tais mudanças implicavam em altos gastos de tempo e dinheiro [PINTO, 2008].

Com o crescente avanço tecnológico e a consolidação da automação industrial, o comércio foi o próximo seguimento contemplado com as tecnologias de automação na década de 1980. Inicialmente, a automação começou a ser implantada em edifícios comerciais - edifícios dotados de sistemas automatizados destinados ao controle de ar condicionado, controle de acesso, segurança patrimonial e ao atendimento de serviços de comunicação. Estes edifícios começaram a ser chamados de Edifícios Inteligentes e consequentemente a automação passou a se denominar de Automação Predial [PINHEIRO, 2004].

## 2. Objetivos

A automação residencial está dividida em três graus ou classes de integração, que podem determinar o grau de automação de uma edificação:

- a) Classe 1 – Sistemas Autônomos;
- b) Classe 2 – Sistemas Integrados;
- c) Classe 3 – Sistemas Complexos.

Classe 1: São sistemas capazes de executar um controle liga e desliga de um dispositivo ou subsistema de forma autônoma, através de uma configuração pré-definida em seu controlador e não possuem a capacidade de comunicação com outros dispositivos ou subsistemas existentes na mesma instalação. Como esse sistema é independente, cada

equipamento tem seu controle próprio, não existindo assim a possibilidade de se inserir controles avançados como mudar canais de uma televisão ou faixas em um *CD-Player* [4].

Classe 2: São sistemas que possuem centrais de controle. Múltiplos subsistemas de automação são integrados a um único controlador, permitindo a comunicação entre dispositivos e assim o controle e gerenciamento de toda sua residência que, por exemplo, pode ser feito através de uma IHM em um ponto específico da casa. Este tipo de sistema permite a integração e uma ampla gama de benefícios aos usuários, garantindo máxima eficiência no aproveitamento dos recursos utilizados [4].

Classe 3: São sistemas capazes de executar funções que há pouco tempo pareciam ser futuristas, como por exemplo, controlar e gerenciar toda residência através de um computador ou telefone celular que tenha acesso a *Internet*. Nesse tipo de sistema, se torna possível a integração de todos os subsistemas de uma residência, como *Home Theater*, sinais de áudio e vídeo de vários ambientes, cenários de iluminação, condicionamento de ar e climatização, entre outros. Sendo assim, para que haja total integração, de uma forma simples e com o menor custo possível, é necessário prever todo o cabeamento da residência antes de sua construção, ou seja, ainda em fase de projeto [4].

**Tabela 1. Tecnologias sem fio e características associadas.**

Tecnologia	Serviços	Área de cobertura	Limitações/ Custo	Exemplo
Celular	Voz e dados através de telefones portáteis	Contínua	Largura de banda muito baixa	Telefones celulares, PAD's e Palm Pilots
WLAN	LAN tradicional com interface sem fio	Somente ambientes locais	Alcance limitado	NCR's Wave LAN e ALTAIR
GPS	Determina posição tridimensional e velocidade	Qualquer lugar do mundo	Custo elevado	GNSS, NAVSTAR e GLONASS
PC por Satélite	para mensagens	Quase todo o mundo	Custo elevado por caracter	Iridium e Teledesic
Redes Ad Hoc	Grupo de pessoas que compartilham dados	Similar a LAN	Alcance limitado	Bluetooth
Redes Sensores	Sensores pequenos sem fio	Pequena	Alcance limitado	Plantas de fábricas, robótica

Visando a automação predial, o foco de classe a se utilizar é a classe 3, contudo existem sistemas que podem utilizar a classe 2 e a classe 1. E existem alguns casos especiais onde podemos encontrar sistemas que foram construídos com suporte a mais de uma classe, aumentando a robustez do sistema.

Na computação móvel sem fio o usuário tem acesso contínuo às informações através de uma rede específica de comunicação. Sendo apropriado para situações onde não se podem ter conexões físicas com fios e se faz necessário o acesso imediato à informação.

Existem variadas tecnologias sem fio. As principais e suas características estão listadas na tabela 1. Esta tabela descreve a existência de diferentes tecnologias, e as variações de desempenho [5].

### 3. Materiais e Métodos

A construção de um prédio inteligente envolve a automação da maior quantidade de sistemas possíveis. Portanto existem soluções para cada subsistema presente nestas edificações. Dentre as possibilidades destacam-se: gestão energética, controle da climatização, controle de consumo elétrico, gestão de tarefas, conforto, automatização do controle de luzes, automatização de sistemas/instalações/equipamentos, integração de diferentes equipamentos em um único, integração de dados, áudio, vídeo e voz, proteção patrimonial e pessoal, sistemas de segurança (câmeras, alarmes, etc), emergência médica e assistência à distância, abertura e fechamento de portas, janelas e cortinas, entre outras [6].

Este mercado vem crescendo desde a década de 90. Em 2007 foi feito um levantamento do panorama americano e uma estimativa mundial do potencial financeiro deste mercado. Como resultado foi concluído que existe um crescimento aproximado de 20% a cada ano, e que houve uma movimentação de aproximadamente 250 bilhões de dólares nos EUA e de 1 trilhão em todo o mundo. Com este volume financeiro grandes empresas entraram na disputa tecnologia.

Existem alguns padrões consolidados neste mercado, que desenvolvem soluções, como o home plug alliance, o x10 e diversos dispositivos que se utilizam de protocolos conhecidos como: RS232, RS485, CAN, FieldBus, Ethernet (Rede local), Wifi (Rede local), Bluetooth (Alguns hardwares) ... etc [7].

### 4. Metodologia

Ao contrário da crença popular os prédios inteligentes não são mais um item luxuoso e sim uma necessidade. Com o aumento da população mundial tem-se aproximadamente 80% das pessoas morando em grandes centros onde se encontra cada vez mais construções prediais de grande porte.

Um estudo feito em 2007 nos EUA aponta dados assustadores: Os prédios são responsáveis por 70% dos gastos de toda a energia produzida no país, consomem 40% de toda a matéria prima existente e são responsáveis por 32% da emissão de CO2 e outros gases poluentes.

Este panorama foi o impulsionador industrial para soluções de automação. Os *green buildings* como são conhecidos os prédios inteligentes, levam este nome não porque possuem soluções com relação ao meio ambiente e sim porque se utilizam de um vidro verde especialmente desenvolvido para melhor aproveitamento de luz externa e reflexão de calor, resultando em menor consumo energético em lâmpadas e ar condicionado. Este é o item principal para a automação predial e resulta em: passagem de 70% da luz externa e apenas 28% do calor. A figura 1 mostra um prédio com este vidro.



Figura 1. Vidro verde utilizado nos Green build.

Além deste item encontramos temos: Água: a água resultante do funcionamento de sistemas de ar-condicionado mais modernos é reaproveitada, assim como a água da chuva, para uso em irrigações e fontes. Energia: O gás natural, menos poluente que o diesel, move os geradores de energia que funcionam durante os blecautes. Ar: Computadores monitoram as variações de temperatura e ajustam o clima de cada ambiente de acordo com as previsões para diminuir o gasto de energia. Iluminação: Sistemas inteligentes preveem situações e controlam a intensidade da luz automaticamente. Quando um funcionário entra no prédio, o sistema o identifica e acende automaticamente as luzes das salas que serão utilizadas. Reciclagem: Além da coleta seletiva de lixo, prédios modernos utilizam compactadores para diminuir o volume produzido. Antichamas: Materiais antichamas são utilizados em janelas, pisos e móveis para diminuir as chances de acidentes. Rede: Câmaras instaladas nas entradas e nos acessos de cada andar formam o circuito integrado de TV, que grava a movimentação das pessoas e pode ser usado na investigação de crimes. Alarme: Alarmes de incêndio e sensores que detetam fumaça estão presentes e para garantir a segurança em caso de acidente. Espaço: As lajes entre cada andar ganham resistência para permitir a eliminação de colunas no ambiente de trabalho e o melhor aproveitamento de espaço. Adaptação: Pisos e forros modulares permitem que a configuração dos andares seja modificada de acordo com as necessidades, sem exigir reformas. Laser: O prédio é projetado para abrigar academias, restaurantes e áreas de lazer, reunindo diversos serviços em um mesmo lugar. Rede: A internet sem fio está presente não só nos ambientes corporativos, mas também em restaurantes e áreas de lazer. Conectividade: Elevadores mais modernos contam com telas de LCD que exibem vídeos e notícias, atualizadas em tempo real. Identidade: Cada usuário do prédio tem um registro no sistema que reconhece as áreas que a pessoa pode frequentar e programa ar-condicionado e iluminação de acordo com a rotina em questão.

## 5. Conclusão

Através da estrutura oferecida pelos prédios inteligentes é possível reduzir de forma muito significativa o consumo de energia elétrica de água, além de trazer benefício aos usuários destes prédios, benefícios estes relacionados a segurança e conforto.

O desenvolvimento da Domótica aplicada a construção de prédios inteligentes mostra-se como um processo irreversível e crescente, diante da demanda mundial para economia de energia elétrica e de recursos hídricos cada vez mais escassos.

## REFERÊNCIAS

1. Ribeiro, M. A. "Automação Industrial". 4ª. Ed. SALVADOR, Tek Treinamento & Consultoria LTDA, 1999.
2. Silva, I. V. F., Carvalho, S. S. "Domótica: uma abordagem sobre redes, protocolos e soluções microprocessadas de baixo custo." Ciência da Computação, UFPE.
3. Pinheiro, J. M. S. "Automação Predial". 2004
4. NETO, A. D. L.; MENON, R. O. "Monitoramento e Controle Residencial via Software" 2004.
5. R. Malladi e D. P. Agrawal (2003) "Current and future applications of mobile and wireless networks", Communications of the ACM, vol. 45, n. 10, p. 144-146.
6. "Exposure in wireless sensor networks: theory and practical solutions", Wireless Networks, Kluwer Academic Publishers, vol. 8, n. 5, p. 443-454.
7. W.B. Heinzlmann, A.P. Chandrakasan, H. Balakrishnan (2002) "An Application-Specific Protocol Architecture for Wireless Microsensor Networks" In IEEE Transaction on Wireless Communications, vol. 1, n. 4, p. 660-670.