



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO - UFOP

ESCOLA DE MINAS

**COLEGIADO DO CURSO DE ENGENHARIA DE
CONTROLE E AUTOMAÇÃO – CEC AU**



EDIFÍCIOS “INTELIGENTES”: A DOMÓTICA APLICADA À REALIDADE BRASILEIRA

MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

Alan Fernandes Messias

**Ouro Preto,
Agosto, 2007.**

Alan Fernandes Messias

**EDIFÍCIOS “INTELIGENTES”: A DOMÓTICA APLICADA À
REALIDADE BRASILEIRA**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Controle e Automação da Universidade Federal de Ouro Preto como parte dos requisitos para a obtenção de Grau em Engenheiro de Controle e Automação.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Fernando Ríspoli Alves

**Ouro Preto
Escola de Minas - UFOP
Agosto, 2007.**

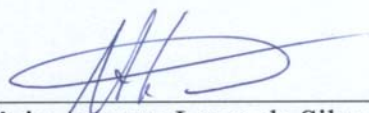
Monografia defendida e aprovada, em 30 de agosto de 2007, pela comissão avaliadora constituída pelos professores:



Luiz Fernando Rísoli Alves – Orientador



Agnaldo José da Rocha Reis – Professor convidado



Sávio Augusto Lopes da Silva – Professor convidado

"No bird soars too high if he soars with his own wings"

William Blake

"No bird soars too high if he soars with his own wings"

William Blake

SUMÁRIO

RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	ix
Tabela 1 – <i>Check - List</i> de Equipamentos	ix
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	1
1.1 Revisão histórica	1
1.2 Objetivos	4
CAPÍTULO 2 - CONCEITOS BÁSICOS	5
2.1 - Edifício “Inteligente”	6
2.2 - Edifício Automatizado	10
2.3 - Edifício Automatizável	11
2.4 - Domótica	12
2.4.1 - Aplicações da domótica	12
2.4.2 - Sistemas Domóticos	15
2.4.3 - Funções Domóticas	16
2.4.4 - Redes Domóticas	18
2.4.5 - Algumas Aplicações da domótica	19
CAPÍTULO 3 - O QUE CONTROLAR?	22
CAPÍTULO 4 - COMO CONTROLAR?	27
4.1 - Sistemas de Automação Predial	29
4.1.1 - Iluminação/Elétrica	29
4.1.2 - Hidráulico	32
4.1.3 - Segurança	35
4.2 – <i>Check-List</i>	40
CONCLUSÃO	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
ANEXO 1	43

RESUMO

O presente trabalho destinou-se ao estudo das possibilidades de se fazer a automação de edificações de modo a trazer conforto e principalmente economia para seus usuários. Enfatizando as tecnologias disponíveis no mercado, faz-se uma aplicação e adequação à realidade das edificações nacionais já existentes, bem como o modo de se tornar uma edificação automatizável desde sua fundação.

Para o entendimento do assunto, definem-se conceitos que abrangem temas como inteligência, domótica e automatização de edificações, estudando também os pontos onde a domótica pode ser aplicada. Por fim, foi elaborado um *check-list* com equipamentos facilmente encontrados no mercado de modo a propiciar agilidade àqueles que pretendem usufruir das tecnologias para automatizar sua edificação.

Os Edifícios Automatizáveis são observados como aqueles que têm potencial para receber automação, podendo possuir controles automáticos desde os mais simples até o estado da arte. Estabelece-se então um contato dos cidadãos em geral com a automação, modificando suas vidas cotidianas e trazendo-lhes conforto e economia a custos acessíveis.

Palavras-Chave: Domótica, Edifícios Automatizáveis, Automação Predial.

ABSTRACT

The present assignment is intended to study the possibilities to automatize buildings in order to bring to their users comfort and mainly economy. Emphasizing the technologies available, is done an application and an adequacy to the reality of Brazilian buildings that already exist as well as a way to become automatizable buildings since their foundation.

To understand the subject, at first is defined concepts that include themes like intelligence, domotics and building automatization, also studying points where domotics can be applied. Finally, a check-list comes through bringing equipments easily founded in order to propitiate those who want to usufruct technologies to automatize their buildings.

The Automatizable Buildings are observed as those that have potential to receive automation, being able to have automatic controls since the basic ones until the state of art, establishing then contact between general citizens with Automation, changing their daily life and bringing to them comfort and economy with accessible costs.

Key-Words: Domotics, Automatizable Buildings, Building Automation..

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Organização dos Sistemas e Serviços nos Edifícios “Inteligentes”	8
Figura 2 - Sistemas e Serviços oferecidos nos Edifícios “Inteligentes”.....	9
Figura 3 – Pontos de Controle de uma residência.....	22
Figura 4 – Consumo por uso final em residências.....	30
Figura 5 - Exemplo de reaproveitamento de água da chuva.....	33
Figura 6 - Os pontos vermelhos indicam os pontos de controle para segurança	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – <i>Check - List</i> de Equipamentos	40
---	-----------

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

1.1 Revisão histórica

A evolução da computação e dos sistemas digitais tem viabilizado aplicações que a princípio causam impactos, mas logo estão presentes no cotidiano das pessoas e passam a ser condicionantes de conforto e de praticidade. Assim, novos produtos e serviços estão sendo exigidos nos escritórios e residências.

Neves (2002) observa mudanças na arquitetura, tanto na organização e utilização do espaço, quanto no projeto das instalações e nos ambientes das edificações. Tais mudanças estão sendo pensadas e/ou projetadas na forma dos edifícios de alta tecnologia ou Edifícios “Inteligentes”. Castro Neto (1994) sugere a definição, seguindo o IBI (*Intelligent Buildings Institute* dos EUA), de que os EI/EAT são aqueles edifícios que oferecem um ambiente produtivo e econômico através da otimização de quatro elementos básicos: Estrutura (componentes estruturais do edifício, elementos de arquitetura, acabamentos de interiores e móveis), Sistemas (controle de ambiente, calefação, ventilação, ar-condicionado, luz, segurança e energia elétrica), Serviços (comunicação de voz, dados, imagens, limpeza) e Gerenciamento (ferramentas para controlar o edifício), bem como das inter-relações entre eles.

Os motivos que impulsionaram a expansão da automação nas edificações foram principalmente a procura de fórmulas para economia de energia, juntamente com a administração eficaz do seu consumo, além da grande redução nos custos dos equipamentos de informática. A partir desta realidade, e graças às novas tecnologias da informação e das comunicações – Telemática, surge uma nova forma de construir, adotada nos modernos edifícios, nos quais se observa uma nova arquitetura.

A preocupação atual dos projetistas é no sentido de que se faça a previsão de espaços na concepção do projeto para a utilização de equipamentos inteligentes. A

identificação e caracterização de tais equipamentos, revelando sua importância no contexto de uma residência ou edifício, nos permite conhecer o processo de estruturação dos novos espaços, gerados no âmbito dos chamados edifícios de alta tecnologia.

O conceito de Automação pode ser confundido com pequenas atividades automáticas presentes no nosso cotidiano, como, por exemplo, não precisar levantar do sofá para abrir a persiana, entrar no banheiro com a luz acesa automaticamente, controlar todos os aparelhos de um ambiente com um único controle remoto. Porém, o conceito de automação se apresenta com mais amplitude. A Automação Predial comprova que as comodidades aplicáveis a residências também são utilizadas em Edifícios “Inteligentes”.

Atualmente existe uma enorme preocupação em encontrar soluções técnicas de modo a preservar o meio ambiente e ao mesmo tempo reduzir custos e desperdícios. A construção de Edifícios “Inteligentes” se torna, cada vez mais, uma realidade no mercado nacional e mundial, como instrumento para racionalizar energia, por exemplo.

Um projeto de automação predial também visa preservar a segurança tanto para funcionários, quanto para usuários, utilizando-se de sensores de presença em salas e escritórios, controles de acesso, circuitos fechados de TV e elevadores automatizados (estes apenas alguns exemplos, entre os muitos aplicáveis para tornar um prédio seguro).

Contudo, uma automação predial plena visa identificar e controlar muitos elementos existentes em um edifício, utilizando para isso estudos, técnicas e tecnologias existentes hoje no mercado.

Edifício “Inteligente”

Um Edifício “Inteligente” pode ser definido como sendo aquele que promove a transferência de dados de um sistema para outro, onde se aplicam processos e tecnologias, de forma apropriada para satisfazer as necessidades dos proprietários e dos ocupantes.

Uma edificação “inteligente” deve promover aos usuários conforto, segurança e sobretudo economia, tanto em custos diretos (água, luz, telefone etc), quanto em custos indiretos, tais como manutenção e operação, além de possuir na sua concepção todos os estudos de questões ambientais, sustentabilidade, aproveitamento de recursos e de tecnologias de forma eficiente.

Edifício Automatizado

Um edifício automatizado é caracterizado por possuir um sistema de controle central que pretende otimizar certas funções inerentes à sua operação e administração. Além da segurança, um edifício automatizado pode oferecer conforto ambiental (controles de temperatura e umidade); conforto visual (diversas opções de iluminação); conforto acústico (som ambiente) e comunicações (instalações de redes, telefonia interna e externa).

Edifício Automatizável

Um edifício automatizável é o tipo de construção que visa ser projetada para receber tecnologias futuras. Desde a sua fundação, pode-se incluir no projeto pontos de controle e acesso para uma futura automação. Ideal para projetos com orçamento limitado, permite que se faça um estudo para se prever o ponto em que se compensa deixar estruturas para futura automação, de modo que com o passar do tempo, surgindo um segundo projeto mais elaborado, o edifício estará pronto para receber essa evolução. Um edifício automatizável então é uma espécie de planejamento para um edifício passível de ser automatizado.

1.2 Objetivos

Estudo dos espaços onde a tecnologia poderá ser aplicada, visando chegar a uma tipologia das necessidades tecnológicas, de gerenciamento e de serviços aliados à redução de gastos energéticos suportados pela domótica, fazendo um *check-list* dos principais conceitos teóricos necessários para o entendimento do assunto, além de uma análise de um caso nacional significativo.

O objetivo desta monografia é explicitar os conceitos de automação predial plena em edificações de modo a reduzir custos e promover um conforto em diversas áreas para seus usuários. Far-se-á um estudo para caracterização e diferenciação de edifícios inteligentes, automatizados e automatizáveis, identificando e definindo os elementos de controle, bem como os instrumentos para elaboração de um projeto pleno de automação predial, utilizando de recursos técnicos, produtos e serviços existentes no mercado.

CAPÍTULO 2 - CONCEITOS BÁSICOS

“ Um edifício é uma construção destinada a alojar pessoas, fornecendo a elas as condições necessárias para desenvolver do melhor modo as atividades previstas”. Esta é a definição que propõe Giancarlo Corazza em seu texto *Il concetto di Edificio “Inteligente”*. Ainda que tal definição seja “puramente arquitetônica”, já pressupõe a existência de uma série de instalações e serviços necessários para manutenção das condições de habilitação e trabalho no edifício.

Atualmente, quase todos os edifícios possuem instalações diversas, sendo por exemplo instalações elétricas, iluminação, rede hidráulica, linhas telefônicas, elevadores, dentre outros. Podem ainda existir instalações no ramo do condicionamento ambiental, no controle de acessos, detecção e extinção de incêndios, proteção patrimonial etc.

A partir desta realidade, e graças às novas tecnologias da informação e das comunicações, Neto(1994) propõe “Nova Forma de Projetar e construir”. Adotado nos modernos edifícios, observam-se estruturas que se adaptam ao desenvolvimentos de tecnologias, não só para integrar instalações ditas anteriormente, mas também para receber novas aplicações.

Dessa forma, surgem os Edifícios “Inteligentes”, construções que integram com produtividade, economia e conforto quatro elementos básicos: Estrutura, Sistemas, Serviços e Gerenciamento.

Os antecedentes dos edifícios de alta tecnologia surgem a partir da crise energética, onde se buscou uma nova forma para economizar energia. “*À necessidade de uma administração eficaz da energia unem-se fatores como os novos métodos de trabalho, através de meios de informática, que tiveram nos últimos anos um desenvolvimento vertiginoso, produzindo, de forma paralela, uma redução nos custos dos equipamentos de informática graças basicamente às novas gerações de microprocessadores. Estes novos*

métodos estão definidos pelo sucessivo aumento das necessidades dos usuários tanto no que se refere a transmissão de voz,dados,textos e imagens quanto à necessidade de um maior controle sobre o movimento das pessoas e objetos no edifício.” Neto(1994).

Uma outra questão que se aborda quando projetam- se Edifícios “Inteligentes” é descartar a hipótese de que os equipamentos “inteligentes” possam substituir integralmente a inteligência humana. Os sistemas, na verdade, tem que “propiciar às pessoas inteligentes, a possibilidade de dedicar seu tempo a tarefas mais criativas.

2.1 - Edifício “Inteligente”

Nos finais dos anos 70, Lam (2004) define que os sistemas HVAC (*Heating, Ventilation and Air Conditioning*) foram os primeiros sistemas de edifícios a serem eletronicamente controlados. Os chips de computadores permitiram o controle destes sistemas, através de sensores localizados, permitindo respostas e alterações rápidas e mais precisas das condições climáticas. Esta tecnologia fomentou o início do desenvolvimento da idéia de tornar os edifícios dotados de Inteligência, podendo assim responder aos requisitos do ambiente natural, mas não existia integração. O conceito de inteligência parece ter aparecido nos EUA por volta de 1981. Nos anos 80, apareceram os sistemas de automação de segurança, iluminação e intrusão, mostrando coordenação entre componentes do mesmo sistema.

O termo *Edifício “Inteligente”* é usado em novas aplicações para edificações comerciais ou residenciais, porém passou a ser usado de uma forma bastante genérica para qualquer edificação que possua um mínimo de avanço tecnológico, sendo que nem sempre havia a preocupação de ser efetivamente *inteligente*.

Brum (2007) entende que os custos de manutenção e operação de uma edificação supera em 80% o custo total da edificação em sua vida útil que em média é de 40 anos, sendo que somente 11 a 20% dos custos desta edificação são gastos em sua construção. Partindo desta primeira análise podemos entender que é de grande importância uma correta concepção do que é e como implementar um sistema de fato inteligente, que realmente proporcione o conforto e economia satisfatório, não representando apenas custo na sua implementação e nem sendo usado como uma simples ferramenta de marketing.

Um projeto de infra-estrutura básica para implementação de sistemas inteligentes permite ao construtor dispor de flexibilidade e escalonabilidade em suas implementações de tal forma que o construtor possa oferecer ao usuário (comprador), um edifício preparado fisicamente com a infra-estrutura básica para aplicações diversas, deixando a decisão de investimento nas aplicações mais complexas aos condôminos e usuários.

Um Edifício “Inteligente” para Brum (2007), pode oferecer ao usuário a possibilidade de utilizar um dispositivo de segurança, chamado controle de acesso. Este dispositivo na realidade faz parte de um sistema que pode integrar portaria de acesso da edificação, controle de fluxo de pessoas, racionalização do uso de energia elétrica, além de dispositivos de conforto. O morador de posse de um cartão magnético ou um cartão de proximidade consegue o acesso a edificação com o uso deste cartão na portaria. Ao passar este cartão de acesso, seus dados são verificados e sendo ele usuário cadastrado desta edificação, o seu acesso é permitido com o destravar da porta, mas enquanto todo este processamento é realizado, o sistema aciona o elevador que chegara a portaria já programado para deslocar ao andar deste usuário. Também é acionado de forma automática o sistema de climatização da sala ou apartamento deste usuário, bem como a iluminação dos corredores que o mesmo irá trafegar para chegar a sua sala e também a iluminação do hall de sua sala ou apartamento.

Todo este sistema pode representar um custo elevado para comercialização de determinados padrões de edificações. Porém, o construtor não pode prever quanto pode custar no futuro este ou outro sistema dito como *caros* hoje. Por isso é de grande importância disponibilizar à estas edificações, a possibilidade de implementar no futuro os sistemas inteligentes que desejarem seus usuários, mesmo que de forma escalonável, é mais interessante ainda que o usuário passe a usufruir desta infra-estrutura “básica” já de imediato à ocupação da edificação, tendo em vista que esta infra-estrutura básica será usada nos sistemas de telefonia e rede de computadores dos usuários e condôminos. Passaremos a identificar esta infra-estrutura *básica* com o nome de cabeamento estruturado.

Um Edifício “Inteligente” não é equivalente a um edifício automatizado, nem o é pelo simples fato de ter incorporado em si as mais recentes tecnologias para o efeito. A inteligência de um imóvel mede-se pela sua capacidade de resposta às necessidades de uma organização. (www.climanet.pt)

OBS - O termo “Inteligência” aparece nesse trabalho sempre entre aspas, pois, na forma como vêm sendo usado não se aplica a nenhum edifício existente e nem se aplica à organização dos sistemas aqui presentes, pois os pontos estudados e existentes não têm capacidade de aprendizado.



Figura 1 - Organização dos Sistemas e Serviços nos Edifícios “Inteligentes”

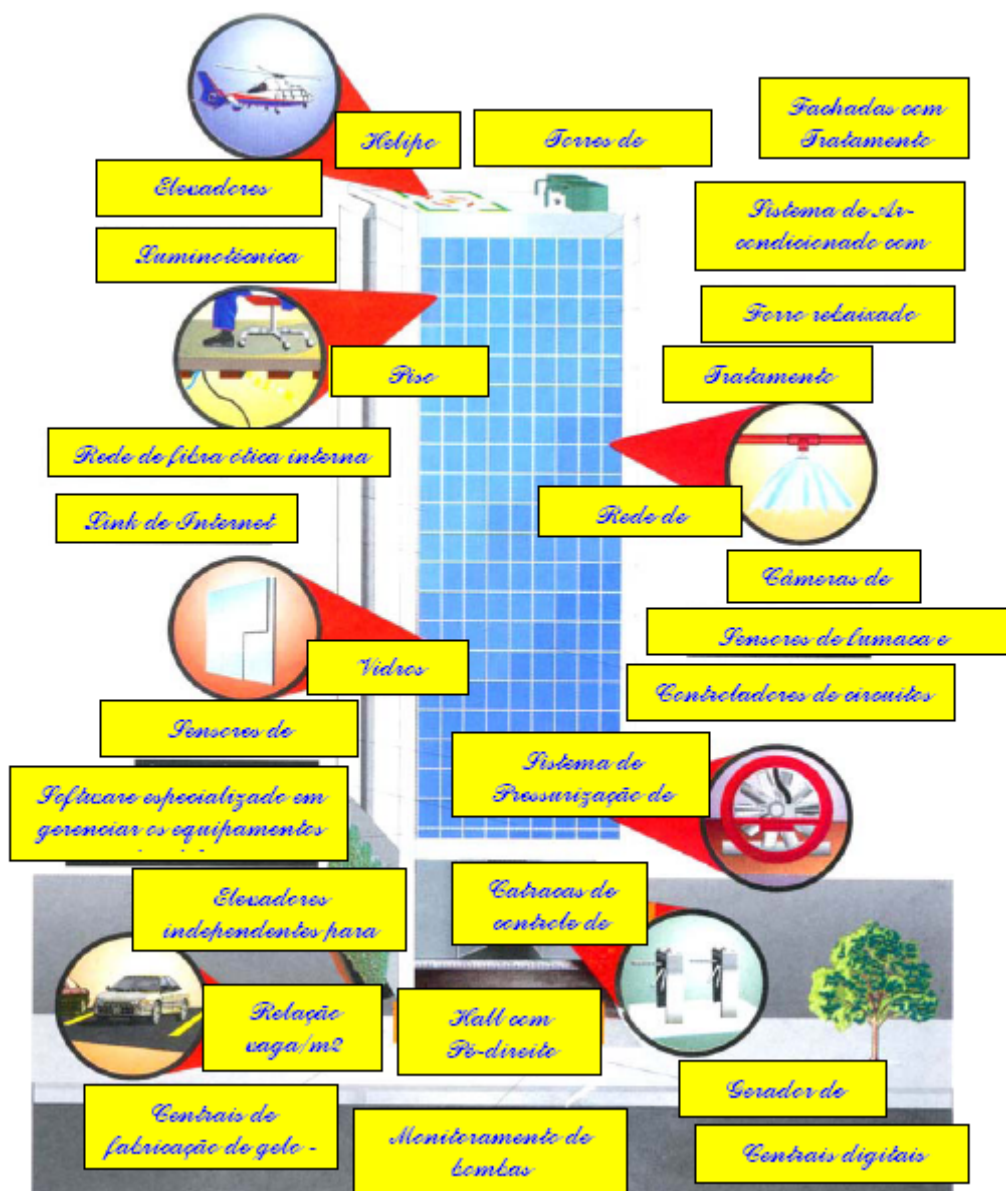


Figura 2 - Sistemas e Serviços oferecidos nos Edifícios “Inteligentes”

Fonte: Revista Técnica out 2001 nº 55

2.2 - Edifício Automatizado

Para Neves (2002), Os edifícios automatizados correspondem a características tais como:

- Dispõem dos serviços oferecidos pelas novas tecnologias da informação;
- Integram os serviços em uma rede de comunicações;
- Realizam o controle e o gerenciamento por meio de um ou vários computadores interligados;

Os avanços tecnológicos que possibilitam o conceito dos edifícios automatizáveis estão relacionados com a integração de vários sinais num mesmo suporte, utilizando as fibras ópticas nos casos mais sofisticados e a intercomunicação dos computadores ou a possibilidade de computadores de multi-áreas.

Os temas que se deve analisar no projeto de um edifício automatizado são:

- A organização da informática;
- Os sistemas de gerenciamento do edifício;
- A configuração das redes interna e externa de comunicações;
- A integração de novos serviços de valor agregado;
- Adaptação da rede à mudança de usuários, tanto dentro do mesmo andar ou entre andares;
- A conexão aos serviços públicos de telecomunicações;

Todas as preocupações acima enumeradas têm como premissa dotar o edifício de aspectos que são fundamentais em edifícios de alta tecnologia, a saber:

- Segurança em todos os níveis;
- Economia de energia: o consumo num edifício de escritórios é sumariamente importante. Por esta razão não é aconselhável se deixar investir em instalações mais sofisticadas, pois o resultado final deve ser a economia;
- Eficácia: que se realiza através da economia do tempo, da precisão e, também, da melhoria da qualidade do trabalho;
- Comodidade para os funcionários que ali trabalham. Atualmente, dá-se grande importância à qualidade de vida, e se afirma que com ela é possível aumentar a produtividade do pessoal. Portanto, os avanços tecnológicos anteriormente comentados devem ser objetos de consideração especial;

Além disso, para Neto (1994), devemos acrescentar a estes objetivos a questão relativa às condições de máxima rentabilidade, que apresenta novas exigências:

- Otimização da soma dos custos de investimento e de operação;
- Máxima “flexibilidade” nas mudanças, tanto na organização do espaço do edifício como nos externos, derivados do avanço tecnológico;

2.3 - Edifício Automatizável

A princípio, qualquer edificação pode receber automação, ou seja, pode se tornar automatizável. Com mais ou menos dificuldade, o edifício pode receber tecnologias futuras. O que se estuda nesse projeto é o modo de como preparar os pontos para que futuramente possam ser controlados de forma a facilitar a Automação. Um edifício automatizável então é uma espécie de planejamento para torná-lo Automatizado.

2.4 - Domótica

A Domótica é uma tecnologia recente que permite a gestão de todos os recursos habitacionais. O termo “Domótica” resulta da junção da palavra “*Domus*” (casa) com “Telemática” (telecomunicações + informática). São estes dois últimos elementos que, quando utilizados em conjunto, rentabilizam o sistema, simplificando a vida diária das pessoas satisfazendo as suas necessidades de comunicação, de conforto e segurança. Quando a Domótica surgiu (com os primeiros edifícios, nos anos 80) pretendia-se controlar a iluminação, condições climáticas, a segurança e a interligação entre os três elementos.

Nos nossos dias, a idéia base é a mesma, a diferença é o contexto para o qual o sistema está pensado: não um contexto militar ou industrial, mas doméstico. Apesar de ainda ser pouco conhecida e divulgada, mas pelo conforto e comodidade que pode proporcionar, a Domótica promete vir a ter muitos adeptos.

2.4.1 - Aplicações da domótica

A domótica utiliza vários elementos, que normalmente são independentes, de uma forma sistêmica. Vai aliar as vantagens dos meios eletrônicos aos informáticos, de forma a obter uma utilização e uma gestão integrada dos diversos equipamentos de uma casa. A Domótica vem tornar a vida mais confortável, mais segura e até mais divertida! Vem permitir que as tarefas mais rotineiras e aborrecidas sejam executadas automaticamente. No manuseamento do sistema poderá fazê-lo de acordo com as suas próprias necessidades. Poderá optar por um manuseamento mais ou menos automático. Nos sistemas passivos o elemento reage só quando lhe é transmitida uma ordem, dada diretamente pelo utilizador (interruptor) ou por um comando (poderá ser uma ordem ou um conjunto de ordens -macros).

Nos sistemas mais avançados, com mais inteligência, não só interpreta parâmetros, como reage às circunstâncias (informação que é transmitida pelos sensores),

por exemplo detectar que uma janela está aberta e avisa o utilizador, ou que a temperatura está a diminuir e ligar o aquecimento.

O controlo remoto de casas de habitação deixa de ser uma utopia. *A domótica permite o acesso às funções vitais da casa, como aquecimento, eletrodomésticos, alarme, fechaduras das portas, quer seja através de um comando remoto, da Internet ou do seu celular. (www.domoticapt.com)*

- *Automação* - Programar tarefas diárias (individuais ou em conjunto - macros) de uma forma automática: o que lhe permite reduzir o tempo gasto em rotinas e até permitindo acordar um pouco mais tarde.
- *Iluminação* - Utilizando os módulos e aparelhos apropriados permitem-lhe gerir os gastos de eletricidade, através das funções de regulação de intensidade. Juntamente com sensores de movimento e de luz solar, as luzes de uma divisão que se encontre vazia já não ficam acesas, não precisa de se preocupar em encontrar o interruptor do quarto às escuras, e as luzes exteriores acendem automaticamente quando começa a escurecer. Para a sua casa ter uma aparência de estar habitada (quando não se encontra em casa), basta programar as luzes para acender a determinadas horas e em determinadas divisões. Poderá otimizar o consumo de energia tendo em conta a presença/ausência, hábitos e horários.
- *Climatização* - Programação de horários para ativar /desativar equipamentos de aquecimento, ventilação ou o ar condicionado, permitindo manter um nível de conforto (ou mesmo aumentando-o, por exemplo, quando liga o ar condicionado momentos antes de chegar a casa), poupando energia (funcionamento de acordo com os horários, presença e temperatura exterior) e não esquecendo a comodidade de poder efetuar uma chamada para casa para se certificar de que realmente desligou o aquecimento.
- *Segurança* - A domótica pode atuar a diversos níveis de segurança. O sistema, auxiliado por sensores, permite-lhe detectar fugas de gás, inundações, incêndios em

fase inicial, cortando imediatamente as entradas e avisando-o (e a profissionais de manutenção e bombeiros) do sucedido de forma a serem tomadas providências. A segurança ao nível de detecção de intrusos também é relevante e levada em consideração pelo sistema. Através de completos sistemas de segurança (mas de instalação simples) poderá saber quem se encontra nas imediações de sua casa ou escritório, poderá criar programas que evitam possíveis intrusos e mesmo quando estes últimos são mais persistentes e se verifica a intrusão, existem mecanismos que o alertam a si (e a outras pessoas, que achar conveniente) do que se está a passar na sua propriedade. Com apenas alguns elementos de áudio e vídeo poderá ter permanentemente os seus bens vigiados. Podendo aproveitar o mesmo sistema para tomar conta das crianças que brincam no quarto ou no jardim.

- *Comunicação* - Apoiando-se no avanço das novas tecnologias computacionais e de telecomunicações, a domótica vem oferecer ainda mais vantagens. Não só permite visualizar (e ouvir) a partir da Internet, diversos ângulos de sua casa, permitindo-lhe descontraír totalmente quando se encontra em férias, como permite comunicar com o sistema, desligando a TV que ficou acesa, baixar a cortina quando o sol incidir ou acender as luzes exteriores quando se estiver a aproximar de casa. O sistema áudio e vídeo e os meios multimídia vão ao encontro de pessoas que necessitam de cuidados especiais, permitindo a sua vigilância, e estes por sua vez têm um meio à sua disposição para comunicar e interagir com o mundo exterior.

2.4.2 - Sistemas Domóticos

Considerando a vertente tecnológica, uma definição apropriada de sistema domótico poderia ser: *“é aquele em que existem grupos automatizados de equipamentos, geralmente associados por funções, que tem a capacidade de realizar uma comunicação interativa entre eles através de um dispositivo que os integra”*.(www.din.uem.br). Os sistemas domóticos devem ser integrados, de maneira que uma aplicação envolva a participação de vários equipamentos pertencentes a sistemas distintos e interativos no que se refere à troca de informações, entre eles e com o usuário, tanto dentro de um ambiente como em relação com o mundo exterior. A domótica abre novas possibilidades em relação à automatização do habitat, como também se constitui um meio no qual o usuário possa gerenciar seu espaço cotidiano. Para isso é necessário que estejam contempladas as características domóticas básicas:

- Comunicação entre os diferentes equipamentos e sistemas, tanto no interior como no exterior do ambiente, e a comunicação do sistema com o usuário através de interfaces simples e fácil de entender;
- O controle da programação das funções, tanto no interior como no exterior.

2.4.3 - Funções Domóticas

A domótica tem basicamente, o objetivo de oferecer uma maior qualidade de vida ao espaço cotidiano. Essa proposta integradora busca dar resposta às necessidades do homem, que podem ser agrupadas em três grupos:

- As necessidades de segurança estão relacionadas com:
 - A qualidade do ar;
 - A prevenção de acidentes físicos e materiais;
 - A assistência à saúde;
 - A segurança antintrusos;
- As necessidades de conforto ambiental implicam na criação de um meio ambiente agradável:
 - Conforto térmico;
 - Conforto acústico;
 - Conforto visual;
 - Conforto olfativo;
 - Conforto espacial;
- As necessidades de conforto de atividades vêm facilitar os hábitos cotidianos:
 - Para dormir;
 - Para alimentar-se;
 - Para cuidar-se;
 - Para manutenção (dos locais e dos materiais);
 - Para comunicar-se;
 - Para divertir-se;
 - Para trabalhar;

2.4.3.1 - Classificação das Funções Domóticas

As funções domóticas nos permitem satisfazer a um número considerável das necessidades anteriormente discutidas. Definem-se então, três grandes classes de funções segundo o tipo de "*serviço*" a que elas se dirigem, as quais são divididas em sub-funções elementares, que podem ser mais facilmente analisadas:

2.4.3.1.1 - Função de Gestão

Essa função tem áreas comuns com a função de controle. A função de gestão tem por objetivo automatizar um certo número de ações sistemáticas. As automatizações se realizam segundo: uma programação, um controle dos consumos e uma manutenção. As ações sistemáticas dessa função se relacionam principalmente com o conforto.

- Gestão da iluminação;
- Gestão da calefação, ventilação e ar condicionado;
- Gestão da qualidade do ar;
- Gestão da funcionalidade dos espaços;

2.4.3.1.2 - Função de Controle

A função de controle dá ao usuário, por um lado, informações sobre o estado de funcionamento dos equipamentos e das instalações que os integram; e por outro lado, criam um registro dos diversos parâmetros e eventualmente, induzem comandos corretivos. Para tanto ele conta com controles instantâneos e memorizados. Essa função tem por objetivo atuar sobre os dispositivos de regulação das instalações, com a finalidade de que as tarefas programadas sejam respeitadas. As funções de controle associadas com um algoritmo ou com uma unidade de tratamento da informação conduzirão às funções de comando.

- Controle técnico;
- Segurança – teletransmissão;
- Assistência – saúde;

2.4.3.1.3 - Função de Comunicação

As capacidades de telecomando e de programação se aliam às potencialidades técnicas da interatividade. A interatividade designa, por um lado, uma característica da comunicação que é uma mesma condição da domótica: *"trata-se de promover sistemas, que pela padronização, podem se comunicar entre si por intermédio de redes auxiliares"*, e por outro lado, está indicando que o espaço do ambiente não será somente interativo, mas também *"convivencial"*. (www.din.uem.br).

- Comunicação – controle;
- Comunicação – espaçamento;
- Comunicação – serviços;

2.4.4 - Redes Domóticas

A rede domótica é o elemento principal de todo o sistema domótico. A rede domótica, ou em outros termos, o cabeamento é o que permite realizar uma comunicação entre os diferentes aparatos conectados a rede e é indubitavelmente o instrumento essencial em que se baseia a domótica. As redes destinadas aos Edifícios “Inteligentes” se baseiam em aplicações, onde uma rede separada e independente é utilizada para cada função. É assim que existem redes destinadas à segurança, à detecção de incêndios, ao controle de acessos, à climatização, à informática. As redes domóticas são, em termos gerais, redes polivalentes que permitem realizar diferentes funções a fim de simplificar a complexidade da instalação da rede. A mesma rede domótica assegura, por exemplo: as funções de segurança, conforto e gestão técnica. A rede pode estar constituída de um ou vários suportes de comunicação de acordo com as funções que esse sistema domótico realiza.

2.4.5 - Algumas Aplicações da domótica

Serviços de automação de escritórios

O aparecimento de novas utilidades de escrita como máquinas de processamento de textos, fotocopiadoras e terminais de computador, ligado a uma “rede”, tornou-se possível distribuir tarefas criando hoje o “escritório do futuro”. Quanto às aplicações básicas da “automação de escritórios” podemos enumerar:

- Automatização de serviços de escritório;
- Serviços de computação;
- Acesso à central de dados;
- Controle de horários;
- Serviço de informação para orientação ao público;
- Processamento de documentos;
- Processamento de informação aplicada;
- Informação da administração;
- Processamento de tarefas de escritório;
- Suporte de software: CAD e CAM;

Sistemas de Telecomunicação

Os sucessivos progressos no campo das telecomunicações estão orientados a interligar os postos de trabalho tanto internos quanto externamente. Desta forma, o mundo das telecomunicações proporciona:

- Videoconferência;
- Transmissão de dados via satélite;
- Transferência digital de dados a alta velocidade;
- Comunicação de “pacotes” de memória;

- Sistema telefônico interno;
- Outros serviços: megafonia, busca-pessoas;

Sistema de Administração

O conjunto de aplicações que faz referência ao aspectos de utilização posterior: operação e administração do edifício como a manutenção das instalações e serviços, as informações sobre a eficiência e consumos energéticos, bem como a outros, que controlam:

- Calefação, ventilação e ar-condicionado;
- Iluminação;
- Transformação e distribuição elétricas;
- Armazenagem e distribuição hidráulicas;
- Elevadores;
- Controle de horários operacionais;

Sistemas de segurança

São sistemas mais eficientes de segurança preventiva e segurança ativa, suscetíveis de serem informatizados e automatizados.

- Controle de acessos;
- Alarmes (contra roubo);
- Controle de fechamento/abertura a distância;
- Controle de rondas e itinerários;
- Detecção de incêndios, alarmes e extintores;
- Circuito fechado de televisão;

Economia com os gastos de energia

A organização dos “edifícios de elevada tecnologia” permite vantagens consideráveis para enfrentar uma situação atual muito diferente dos tempos em que os baixos custos da energia permitiam uma atividade descuidada em relação ao consumo. A economia pode ser realizada em tarefas como

- Controle automático de Iluminação;
- Controle de minuterias;
- Administração da demanda de energia e suplementação de energia solar quando necessário;
- Controle automático do ar-condicionado;

CAPÍTULO 3 - O QUE CONTROLAR?

Guia referencial para desenvolvimento de projetos de Automação Predial



Figura 3 – Pontos de Controle de uma residência

Projeto arquitetônico:

a) Fachadas de impacto visual e melhor desempenho térmico. Deve ser estudada a adoção de vidros reflexivos e semi-reflexivos - redutores de energia, aplicações de pedras de revestimentos e sanduíches de granito/ alumínio / tela de polietileno, fachadas integradas com aço inoxidável ou escovadas;

b) Pré-lajes e lajes planas pretendidas;

c) Estruturas de concreto pré-fabricado - que começam a viabilizar estruturas competitivas em custo e de qualidade nitidamente superior;

- d)** Edificações em aço - de montagem naturalmente racionalizada até sistemas de pré-fabricados em aço que facilitam encaixes;
- e)** Pisos: Elevados ou com pedras naturais como granito e mármore;
- f)** Forros modulares e removíveis deverão ser revistos os conceitos de modulação até agora adotados, em conjunto com os fornecedores de luminárias, para que mais combinações sejam feitas visando tornar os ambientes mais confortáveis tanto em termos de luminosidade quanto de conforto térmico e isolamento acústico;
- g)** Lâmpadas fluorescentes de última geração, com reatores eletrônicos fazendo com que melhore o desempenho energético dos sistemas de iluminação e evitando o efeito estroboscópico;
- h)** O projeto deve valorizar o uso da luz natural, porém precisa evitar que o calor excessivo invada e degrade o ambiente.

Projeto do cabeamento:

- a)** Cabeamento *under-carpet*: sistema de distribuição de energia elétrica em fiação achatada que pode ser instalada sob carpetes e permite grande flexibilidade nas instalações;
- b)** Barramentos *bus-way*: sistema de distribuição elétrica em barramentos dispostos na horizontal e vertical por uma edificação, que possui extensores e outros dispositivos e acessórios que facilitam a interligação das instalações;
- c)** Cabeamento estruturado ou pré-cablagem: sistema pré-fabricado de distribuição de linhas telefônicas e de informática, previamente distribuído pela edificação, atendimento à ABNT;

d) Observação às leis do sistema autônomo para Detecção e Alarme de Incêndio e instalações elétricas de baixa potência;

Controle de Energia

Supervisão e controle dos principais dispositivos elétricos do edifício como transformadores e disjuntores de alta e baixa tensão, quadros de alimentação de equipamentos e centrais de medição de grandezas elétricas. Pode atuar sobre as operações de liga-desliga de luminárias, ajustar equipamentos nos períodos mais críticos, de modo a manter o nível de consumo e controlar a demanda de energia para se beneficiar de tarifas diferenciadas.

.

Iluminação

A iluminação é responsável, normalmente, por 30 a 50% da carga elétrica total da edificação. Há a possibilidade de instalar sensores de presença que acionam as luzes pela entrada de pessoas nos ambientes. Determinado por um sistema de gerenciamento, um escritório, por exemplo, pode ter suas luminárias acesas por pouco tempo antes de se iniciar o expediente. O sistema pode estar vinculado à iluminação natural a partir de sensores que avisam a hora de diminuir a luminosidade artificial.

Controles de acesso

Controle de acesso de pessoas e veículos com o uso de cartões magnéticos, sensores de proximidade, teclado de código, leitura de íris (substituindo as impressões digitais), determinando abertura e fechamento de portas. Nos edifícios mais sofisticados, o acesso pode ser restringido a alguns horários, ou seja, a utilização de uma sala pode ser permitida em determinadas horas e situações.

Transporte Vertical

Sistemas de elevadores e escadas rolantes com gerenciamento informatizado. Por exemplo, escadas rolantes que direcionam o fluxo de pessoas, conforme necessidades estratégicas do setor de segurança e elevadores que possuem controle remoto de envio automático da cabine a um determinado ponto do edifício comandando sua retenção. Uso de cartão magnético nas portas de acesso e bloqueio de alguns pavimentos.

Sistemas de detecção e Alarme de Incêndio

Para comandar alarmes de incêndio a partir de uma central de controle com a utilização de indicadores visuais e sonoros nos vários locais do edifício. Os detectores automáticos podem ser de fumaça (ópticos ou iônicos), termo velocímetros (controlam a variação de temperatura em relação ao tempo) e de chama. Ao ser interligada ao sistema gerenciador, a instalação emite sinalização via monitor além de alarme sonoro.

Ar Condicionado

Equipamentos de última geração podem assegurar um desempenho térmico controlado, com o gerenciamento e a otimização de recursos do sistema, com economia de energia e o controle individualizado pelos usuários. A maior novidade do setor é a integração do sistema de água gelada ou gelo que acumula frio durante a noite para ser consumido ao longo do dia.

Sistemas gerenciadores para redes hidráulicas

Sistema capaz de minimizar o consumo de água, identificar vazamentos e controlar a acumulação e o despejo de efluentes nas redes públicas.

Comunicação/Telecomunicações e Rede

Deve ser entendida como o trânsito de qualquer tipo de informação: dados, voz, sinais ou imagens, através de cabeamento apropriado, de modo a permitir que os usuários e sistemas inteligentes possam interagir. Implica em cabos telefônicos, meios físicos ou eletromagnéticos capazes de transmitir sinais codificados, os equipamentos de emissão e recepção de sinais, e todo o instrumental para captá-los e transformá-los em linguagem inteligível. Podem ser aparelhos de fax, telefonia móvel e celular e mais inúmeros outros instrumentos. Os cabos de fibra ótica estão revolucionando os critérios de dimensionamento da rede e do volume de sinais que transmitem e, nos próximos anos, substituirão os cabos metálicos da telefonia pública.

Outros Subsistemas

Gerenciamento acústico, sonorização ambiente, teleconferências, etc.

CAPÍTULO 4 - COMO CONTROLAR?

Avaliação Teórico-prático sobre equipamentos disponíveis, organização dos sistemas e serviços, formas de integração entre eles e tendências.

As capacidades dos sistemas presentes num edifício são avaliadas pelas funções que executa. Essas funções, que podem ser bastante diversificadas, possuem características que permitem agrupá-las em conjuntos (tais como a sua natureza, o seu âmbito, ou os seus objetivos). Deve-se salientar que as funções desempenhadas por um serviço não precisam estar necessariamente associadas a dispositivos físicos envolvendo interações com sensores e atuadores. Um serviço pode ser constituído apenas por funções executadas por software.

Deste modo, uma base de dados ou um 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.

Como definição de um sistema de supervisão e controle predial, ou simplesmente automação predial, Marte (1995) entende que ele é uma ferramenta eficiente e efetiva para a boa operação e controle das instalações de infra-estrutura e dos usos finais de energia de um edifício.

O que caracteriza um edifício automatizado é o fato dele ser dotado de um sistema de controle central que pretende otimizar certas funções inerentes à sua operação e administração. É algo como um edifício com vida própria, com cérebro, sentidos, músculos e nervos. As características fundamentais que devemos encontrar num sistema inteligente são:

- Capacidade para integrar todos os sistemas;
- Atuar em condições variadas, ligadas entre si;
- Ter memória suficiente e noção temporal;
- Fácil interligação com o utilizador;

- Ser facilmente reprogramável;
- Dispor de capacidade de autocorreção.

Em todo o caso, a principal virtude destes controles está na nova concepção da gestão de sistemas, deixando o modelo eletromecânico convencional e adotando um modelo puramente informático e computadorizado.

Os Edifícios “Inteligentes” ajudam os seus proprietários. Se administrados corretamente ajudam os seus utilizadores e apresentam benefícios nas áreas de custo, conforto, conveniência, segurança, concorrência, flexibilidade de utilização e melhoramento. O Edifício “Inteligente” ideal é aquele que interliga as soluções de acordo com as necessidades dos usuários.

Devido aos vários problemas atuais em relação à geração e distribuição de energia elétrica, torna-se necessário racionalizar e gerenciar o seu uso final. Como uma das principais ferramentas para racionalização e gerenciamento do uso da energia elétrica em uma edificação, temos os sistemas de supervisão e controle predial.

Abaixo apresentamos um organograma que articula a gestão dos sistemas, serviços e estrutura e demonstra-se aqui o papel vital da integração, conseqüentemente, da importância das questões de gerenciamento.

4.1 - Sistemas de Automação Predial

4.1.1 - Iluminação/Elétrica

Segundo Marte (1995), devem ser levadas em conta as preocupações com:

- Controle de Demanda
- Controle do Fator de Potência
- Controle de iluminação
- Otimização do Consumo – por exemplo, programação horária.

As preocupações acima listadas levaram os seguintes sistemas de automação predial ou sistemas específicos de controle de grandezas elétricas a se interligarem para supervisionar e controlar:

- Transformadores
- Disjuntores de alta e baixa – tensão;
- Quadros de alimentação de equipamentos;
- Centrais de medição de grandezas elétricas;
- Controladores de demanda:
 - Registradores Digitais de Tarifação diferenciada (RDTD);
 - Registradores de Média Tensão (RDMT);
 - Registradores Digitais Eletrônicos (REP) com porta serial;
- Controladores do fator de potência;
- Instalação de placas de captação da luz solar para aquecimento de água.

Essa lista é bem ampla e nem sempre possível de ser totalmente seguida em residências comumente existentes nas grandes cidades brasileiras. Porém, existem hoje no mercado componentes baratos que podem reduzir o consumo de energia elétrica tal como circuitos nos quadros de iluminação comandados em blocos para ligar/desligar através de programação horária e instantes pré – definidos para ligamento/desligamento – ou Controle de Demanda.

Em iluminação, responsável por cerca de 50% do consumo de energia nas residências, existe a possibilidade de associarem-se controles individualizados com sensores de presença. Outra melhor possibilidade é o melhor aproveitamento da iluminação natural através da associação com sensores de luminosidade.

Nos equipamentos como chuveiro e aquecimento de água em geral, placas solares cada vez mais baratas é uma ótima opção. Aparelhos de Ar condicionados estão cada vez mais eficientes.

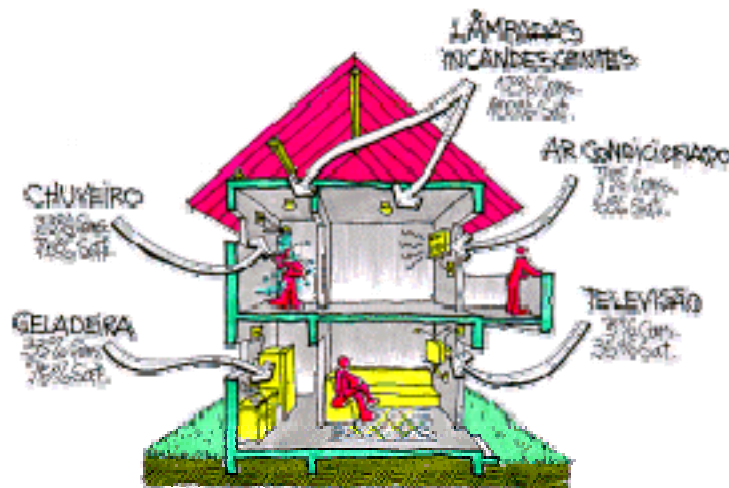


Figura 4 – Consumo por uso final em residências

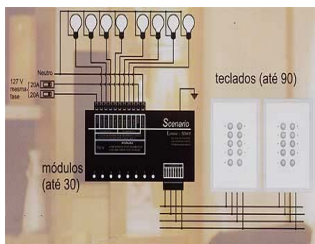
Equipamentos disponíveis no mercado:



Minuteria com Sensor de Presença de Parede

Preço: R\$ 30,00 a R\$ 50,00

Funcionam com qualquer tipo de lâmpadas. Tensão de Alimentação de 127/220V. Potências: Fluorescente com baixo fator de potência até 250W(127V) e 500W(220V); Fluorescente com alto fator de potência até 500W(127V) e 1000W(220V); Incandescente ou Halógena até 500W(127V) e 1000W(220V). -Com 4 fios de ligação.



Circuito para controle de iluminação

Preço: R\$100 a R\$ 300

Módulo de controle e por painel de interface com o usuário. Cada módulo de controle possui 8 canais que podem ser ligados aos circuitos de iluminação. A potência de cada módulo é de até 4000 Watts sendo até 800W por circuito individual. função básica do controle é acionar estes canais que podem ser combinados das mais diversas maneiras possíveis com as opções de controle de intensidade de iluminação e tempos para ligar ou desligar completamente cada circuito de iluminação



Relés Fotoelétricos

Preço: R\$ 30,00 a R\$ 80,00

Projetado para baixar o consumo de energia em locais que não necessitam iluminação a noite inteira, como luminosos de lojas, praças e etc. para redes de 127V e 220V - 50/60 HZ. Baixo consumo de energia.



Placas Solares

Preço: R\$ 250,00 a R\$ 1500,00

Células fotovoltaicas:

Em silício monocristalino com texturização da superfície exposta à luz para proporcionar maior superfície de absorção da energia incidente. Utilizam a tecnologia BSF (Back Surface Field) que garante melhor aproveitamento dos fótons de baixa energia.

4.1.2 - Hidráulico

Tornar automatizada uma edificação quanto á Hidráulica é poder controlar desperdícios (vazamentos e redistribuição de água) e reduzir o consumo através do reaproveitamento de água.

A Automação pode monitorar o nível dos reservatórios, medir a qualidade da água e gerenciar o consumo identificando vazamentos e controlando a acumulação e o despejo de efluentes nas redes públicas, programando-o conforme horários pré-definidos. Embora a tecnologia disponível para residências esteja muito aquém tanto na evolução quanto no custo comparado com equipamentos industriais, a necessidade de acompanhar o consumo de água pode passar através dos seguintes pontos: (Neves, 2002).

- Medidores microprocessados de consumo de água;
- Controladores microprocessados de bombas
- Controladores locais de qualidade de água

Um sistema de automação integrado a esses equipamentos ou até mesmo bóias, pode exercer uma monitoração de níveis de reservatórios e do consumo de água.



Figura 5: Exemplo de reaproveitamento de água da chuva.

A: Realimentação com água potável

B: Calhas e tubos

C: Água de chuva para lavar roupa, descarga dos vasos sanitários, lavar carros, irrigação do jardim e da horta

D: Bomba de Recalque

E: Para a rede de esgoto ou fossa

F: Canos e tubos

G: Cisterna d'água encanada

H: Tanques

I: Cisterna subterrânea.

Equipamentos Disponíveis no mercado



Filtro de água

Preço: R\$ 190 a R\$ 450,00.

A água de chuva, ao chegar ao filtro, é "freada" na depressão superior, de onde desce e entra nos vãos entre as ripas da cascata, por força do desenho especial das mesmas.



Medidor Inteligente Microprocessado

Preço: R\$ 200 a R\$ 300,00

Aparelho MECATRÔNICO com funções específicas de MEDIR, FECHAR E ABRIR automaticamente a passagem da água, através de um sistema automático e pré-pago via cartão com CHIP ELETRÔNICO.



Medidor da qualidade da água

Preço: R\$ 250,00

Medidor de pH, medidor de Alcalinidade, teste de Dureza Total, teste para Ferro, teste para Manganês.

4.1.3 - Segurança

Para Neves (2002), os sistemas de segurança foram inicialmente introduzidos com a finalidade de proteger as pessoas e propriedades dos intrusos. Desenvolvimentos posteriores permitiram a estes sistemas a realização de outras tarefas de segurança tais como detecção de incêndio, monóxido de carbono, radiações e outros perigos.

Possibilidades do sistema de segurança:

Monitoração remota de alarme e imagem.

Sensores de presença também conhecidos como infravermelhos são instalados de forma a detectar o movimento de um intruso. São ligados a uma central (Discadora), que tem a finalidade de, ao receber o sinal de intrusão, soar um alarme e acessar um número de telefone pré-programado.

Os sistemas de imagem CFTV (circuito fechado de televisão) são compostos por câmeras ou microcâmeras ligados a um monitor. Essas câmeras também podem ser ligadas ao computador pessoal já existente na residência. Para isso, basta adquirir uma placa que aquisição de imagens e plugá-la ao computador. A monitoração remota *real time* de um sistema de CFTV pode ser feita através do IP do computador em que as câmeras estão instaladas.

Controle de Portas e Janelas

Podem ser instalados sensores magnéticos nas portas e janelas sensíveis ao movimento de abertura das mesmas. Esses sensores também ligados á mesma central dos sensores infravermelhos podem ser divididos por zonas de modo a facilitar a localização da intrusão.

Sistemas de Detecção de incêndios

O sistema de detecção de incêndios pode ser implementado num computador com o auxilio de detectores de fumaça e temperatura. O sistema monitora o estado dos detectores distribuídos por toda a edificação.

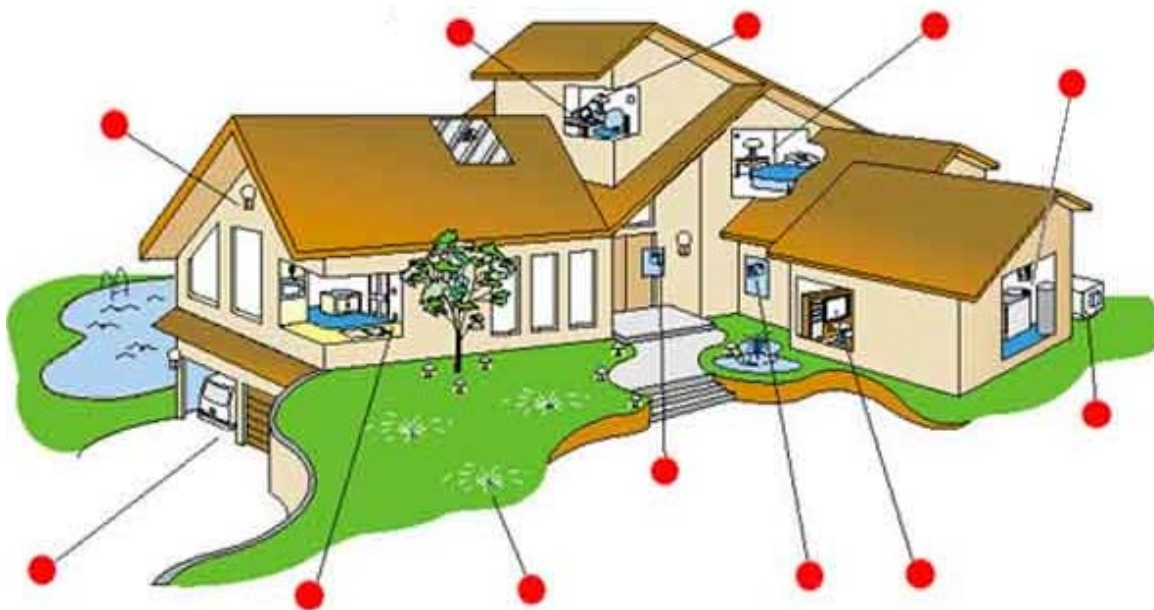


Figura 6: Os pontos vermelhos indicam os pontos de controle para segurança;

Equipamentos disponíveis no mercado:



Kit de alarme residencial

Preço: R\$300,00

- 1 Central VS 250
- 5 Sensores magnéticos de Abertura Sem Fio
- 2 Controles- Remoto
- 1 Sirene (com 2m de fio)
- 1 Bateria 12 V 7 Amp e pilhas



Sensor Infra vermelho

Preço : R\$ 40 a R\$60,00

Infravermelho Passivo de parede, com imunidade a animais domésticos



Detector de fumaça

Preço: R\$60,00 a 80,00

Detector de fumos de baixo perfil baseado num sistema fotoelétrico. O desenho patenteado a câmara de detecção óptica proporciona uma imunidade melhorada aos falsos alarmes provocados por pó. O detector tem um sensor de calor de 57°C integrado para abranger todos os sistemas de aviso de incêndio comerciais e domésticos.



Mini Câmera CMOS

Preço: R\$ 120 a R\$ 250

- sensor: cmos 1/3"
- alimentação: 12v dc
- corrente: 55ma
- consumo: 0,66 w
- cone
- iluminação mínima: 2 lux



Placa para aquisição de imagens

Preço: R\$ 250,00 a R\$ 500,00

Placa para sistemas domésticos e profissionais de segurança. Possui detecção de movimento que aciona a gravação de vídeos permitindo economizar espaço no HD. Pode gravar o tempo todo ou definir determinados horários.

Outros Sistemas

Ar condicionado/ Condicionamento Ambiental

A monitoração e o controle de sistemas de condicionamento de ar e ventilação mecânica como parte do sistema de supervisão e controle predial objetivam o uso racional de energia elétrica e a melhoria generalizada das condições de manutenção e operação deste sistema.

O sistema de condicionamento de ar pode se dotado, ainda, de um sistema de controle entálpico com o condicionamento do insuflamento de ar externo, objetivando a racionalização do uso da energia elétrica.

O sistema de automação e supervisão predial será responsável pela partida/parada e supervisão do funcionamento e das temperaturas dos *chillers*, *fan-coils* e VAVs dos pavimentos. Desta forma as seguintes funções podem ser consideradas passíveis de implantação:

- Arranque e parada dos equipamentos: Este controle será realizado em função de dias e horários predeterminados, permitindo o intertravamento com o controle de consumo e demanda de energia elétrica, detecção e combate a incêndios e outras rotinas de software.
- Supervisão e controle da temperatura: Conforme solicitação de cada setor, o operador do sistema pode ajustar o *Set-point* de controle da temperatura local, que será realizado remotamente pelo sistema de condicionamento de ar.
- Monitoramento das variáveis fundamentais de todos os equipamentos do sistema: No caso de desconformidade no funcionamento normal aumento significativo da temperatura por incêndio, falta de controle por janelas esquecidas abertas, etc. alarmes deverão ser gerados para que medidas corretivas possam ser tomadas em espaço reduzido de tempo.

Deve ser prevista a possibilidade de comando e controle local dos equipamentos (central de produção de água gelada, distribuição de ar, ventilação,...). O sistema de automação em supervisão predial deve ser informado quando a chave comutadora local vs. remoto de qualquer equipamento estiver posicionada na posição local.

Telecomunicações/ Redes

Ainda hoje é comum a construção de edifícios e residências que possuam conceitos arquitetônicos complexos, mas que não são funcionais quanto à eficiência tecnológica no que diz respeito á telecomunicações.

Para atender às necessidades de usuários trazendo-lhes conforto passa por uma boa instalação de cabeamento estruturado. Deve-se pensar nas instalações de telecomunicações desde a fundação da edificação, alocando os espaços para o cabeamento de forma eficiente. O conceito de Edifício Automatizável define que uma edificação tenha facilidade para receber automação, e essa facilidade passa principalmente pela instalação de pontos de telecomunicação.

Para Neves (2002), existem duas formas básicas de se distribuir os cabos para alimentação dos sistemas de dados, voz, vídeo, e automação de uma edificação. A primeira adota sistemas rígidos e fixos, que não permitem flexibilidade nas conexões e não permitem mobilidade. A segunda opção é o cabeamento por sistemas flexíveis que permite realizar a mudança de um posto de trabalho.

As instalações de cabeamento estruturado apresentam custo de instalação superior aos sistemas convencionais, porém trazem vantagens da flexibilidade e evita-se o inconveniente de uma reforma no ambiente.

Neves (2002) define ainda que cabeamento estruturado é *“uma estrutura composta por um conjunto de conectores e cabos dispostos, interligados e testados segundo normas técnicas de um projetos de engenharia.”*

4.2 – Check-List

Podemos então montar uma tabela que serve de guia básico para o usuário que pretenda tornar sua edificação automatizada nos principais pontos de controle.

Ponto de Controle	Equipamentos
Iluminação/Elétrica	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Minuteria com Sensor de Presença de Parede</i> • <i>Circuito para controle de iluminação</i> • <i>Relés Fotoelétricos</i> • <i>Placas Solares</i>
Hidráulico	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Filtro de água</i> • <i>Medidor Inteligente</i> • <i>Medidor da qualidade da água</i>
Segurança	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Kit de alarme residencial</i> • <i>Sensor Infravermelho</i> • <i>Detector de fumaça</i> • <i>Mini Câmera CMOS</i> • <i>Placa para aquisição de imagens</i>
Ar condicionado/ Condicionamento Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Controladores de temperatura</i> • <i>Ar-condicionado inteligente</i> • <i>Ventiladores eficientes e níveis de ruído baixo</i> • <i>Sistemas de exaustão para troca de calor</i>
Telecomunicações/ Redes	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Cabeamento under-carpet</i> • <i>Barramentos bus-way</i> • <i>Roteadores Eficientes</i> • <i>Controladores</i>

Tabela 1 – Check-List de Equipamentos

CONCLUSÃO

Fazer previsões sobre o futuro das edificações pode ser tarefa arriscada diante da extrema velocidade com que estão se processando as mudanças em termos de recursos tecnológicos.

O edifício dito “inteligente” nos conceitos pode ser aquele que tirar o máximo proveito da concepção estética em favor da satisfação ambiental de seus usuários e do uso ecologicamente correto dos recursos naturais como, energia, água, vegetação, ventilação, insolação e sombreamento.

Tendo em vista a demanda crescente da automação predial nas áreas de controle de energia, consumos de água, gás, bem como sistemas de segurança, o que se buscou nessa monografia foi uma caracterização dos pontos de controle visando a automação total ou parcial de edificações construídas ou em fase de planejamento e projeto. Hoje, grande parte dos equipamentos de controle e automação adotados para esses casos são importados ou nacionais com custo de implantação elevado. Nesta monografia, foi proposta a elaboração de um *check-list* de forma a facilitar novos projetos com equipamentos de baixo custo disponíveis ou a desenvolver, atendendo assim uma grande parte de consumidores que podem investir em automação nas suas residências, lojas, micro e pequenas empresas etc.

As contribuições deste trabalho vêm num momento onde há uma certa divergência quanto a conceitos de inteligência em edifícios e quanto a existência de equipamentos para automatizá-los. Pretendeu-se explorar mais a fundo esses conceitos e reuni-los num só trabalho, bem como organizar os equipamentos existentes no mercado de forma a facilitar o estudo do usuário da automação. Esse trabalho é um ponto de partida para aqueles que pretendem explorar esses conceitos e desenvolver estudos de caso aplicando as tecnologias apresentadas aqui nos problemas cotidianos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) CASTRO NETO, Jayme Spinola. Edifícios de alta tecnologia / Jayme Spinola Castro neto; São Paulo :Carthago & Forte,1994
- 2) BRUM,Thomáz Antônio, Domótica.
<<http://pt.wikipedia.org/wiki/Dom%C3%B3tica>> Acesso em: 20 de Ago. De 2007
- 3) CREDER, HÉLIO. Instalações elétricas. 6.ed.Rio de Janeiro:Livros Técnicos e Científicos,1979
- 4)INTELLIGENT Buildings Institute. Intelligent Buildings Definition – Guideline. Intelligent Buildings institute Foundation,1a edição,1987,Washington,USA
- 5) LAM,Cláudio (2004). Aplicação de Parâmetros de Eco-Sustentabilidade em Edifícios Comerciais No Mercado Imobiliário de São Paulo.Monografia – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
- 6) MARTE, Cláudio Luiz. Automação Predial. São Paulo.1995
- 7) NEVES,R.P.A.A (2002). Espaços Arquitetônicos de Alta tecnologia: os Edifícios “Inteligentes”,São Carlos2002. Dissertação de Mestrado – Escola de Engenharia de São Carlos,Universidade de São Paulo
- 8)< www.Dim.uem.br> Acesso em: 15 de jul.2007
- 9) <www.Climanet.pt> Acesso em: 18 de jul.2007
- 10) <www.Domoticapt.com> Acesso em: 02 de jun.2007
- 11)<www.edificiointeligente.com.br> Acesso em: 07 de mai.2007
- 12) <<http://www.eletrabras.com.br>> Acesso em : 21 de ago. De 2007

Anexo 1



DICAS PARA ECONOMIA ENERGÉTICA

Veja como você pode economizar em estabelecimentos comerciais e de serviços, em prédios residenciais e na indústria.

Energia elétrica não é um recurso inesgotável. Por isso, descubra o que você pode fazer para poupar energia. Com pequenos cuidados, economizar energia fica muito mais fácil. Basta seguir as nossas dicas.

Energia é dinheiro. Não desperdice

Aquecimento

- Reduza a temperatura da água dos aquecedores de banheiro e cozinha para 55°C.
- Utilize duchas e torneiras com baixa vazão na água quente.
- Sempre que possível, opte por centralizar a produção de água quente e vapor.
- O aquecimento de água por sistemas baseados em combustíveis, como gás natural e GLP, é mais econômico do que se efetuado com sistemas elétricos.
- Avalie a viabilidade do emprego de sistema solar para aquecimento de água.
- Avalie a recuperação do calor rejeitado nas unidades de refrigeração e ar-condicionado para aquecimento de água.

Ar-condicionado

Mantenha as janelas e portas fechadas, evitando a entrada de ar externo.

- Limite a utilização do aparelho somente às dependências ocupadas.
- Evite a incidência de raios solares no ambiente climatizado, reduzindo a carga térmica para o condicionador.
- Limpe o filtro do aparelho na periodicidade recomendada pelo fabricante. A sujeira prejudica seu rendimento.
- Não refrigere excessivamente o ambiente no verão. O conforto térmico é uma combinação de temperatura e umidade, sendo recomendado entre 22 e 24°C de temperatura e 50 e 60% de umidade relativa do ar. O frio máximo nem sempre é a melhor solução de conforto.
- Mantenha desobstruídas as grelhas de circulação de ar.
- Mantenha livre a entrada de ar do condensador.
- Verifique o funcionamento do termostato.

- Regule ao mínimo necessário a exaustão do ar nos banheiros contíguos aos ambientes climatizados.
- Não opere as válvulas de bloqueio do sistema de água gelada em posição parcialmente aberta (“estrangulada”).
- Estude a possibilidade de ventilar naturalmente o edifício à noite para retardar o acionamento do sistema de ar-condicionado pela manhã.

Elevadores

- Mantenha todos os elevadores funcionando somente nos horários de muita movimentação (entrada, saída e hora de almoço).
- Faça campanhas de conscientização para que os usuários chamem um elevador de cada vez e usem as escadas para subir um andar ou descer dois.
- Localize os serviços de maior contato com o público e com fornecedores nos andares térreos.

Garagens

- Ilumine somente as áreas de circulação de veículos e não os boxes.
- Para os boxes, estude a possibilidade de instalar interruptores individuais comuns ou do tipo pêra, que permitem o desligamento parcial de lâmpadas fluorescentes.
- Use, de preferência, lâmpadas fluorescentes.
- Aproveite ao máximo a iluminação natural, para não usar lâmpadas durante o dia.

Iluminação

- Mantenha limpas lâmpadas e luminárias para permitir a reflexão máxima da luz.
- Desligue luzes de dependências quando não estiverem em uso.
- Ligue o sistema de iluminação momentos antes do início do expediente.
- Nos espaços exteriores reduza, quando possível e sem prejuízo da segurança, a iluminação em áreas de circulação, pátios de estacionamento e garagens.
- Utilize, sempre que possível, sensores de presença.
- Use, preferencialmente, luminárias abertas, retirando o protetor de acrílico, o que possibilita reduzir em até 50% o número de lâmpadas sem perda da qualidade na iluminação.
- Substitua as lâmpadas incandescentes por fluorescentes compactas ou circulares que possuam o Selo Procel Inmetro de Desempenho.

Jardins

- Dê preferência, no projeto paisagístico, a plantas que necessitem de pouca água. Projete, quando possível, cisternas para armazenar água de chuva.
- Elimine o bombeamento para a irrigação dos jardins no horário de pico.
- Use lâmpadas de vapor de sódio de alta pressão.

Microcomputador

Como reduzir o consumo de energia do PC?

A potência máxima consumida por um PC típico anda na casa das poucas centenas de watts (de 200 a 350 watts). A ela deve-se somar o consumo do monitor, da ordem de 100W. O consumo total situa-se, tipicamente, entre 300W e 450W. Isso corresponde a manter acesas cinco a sete lâmpadas incandescentes de 60 watts cada. É um consumo razoável.

Por outro lado, além da perda de tempo enquanto se espera a inicialização do sistema operacional e a carga dos programas, ligar o micro frequentemente tem também sérios inconvenientes, já que é ao serem energizados os componentes recebem a maior carga de tensão (componentes submetidos a um liga-desliga frequente têm a vida útil reduzida). Então, deve-se usar o bom senso. Se o PC permanecer fora de uso por um período significativo (mais de uma hora, digamos), desligue. Se a interrupção for apenas da ordem de alguns minutos, deixe ligado.

Que é gerenciamento avançado de energia no PC?

Se o micro usa o gerenciamento avançado de energia (APM, de Advanced Power Management) e o sistema operacional suporta a interface avançada de configuração e energia (ACPI, de Advanced Configuration and Power Interface), é possível obter uma redução significativa de consumo quando a máquina estiver inativa. O ACPI permite gerenciar o consumo de energia em estágios, desligando progressivamente dispositivos como vídeo e discos rígidos e indo até o chamado “estado de espera”, no qual o consumo de energia de todos os componentes é sensivelmente reduzido, inclusive o da CPU, que passa a operar em frequência mais baixa (o sistema voltará à operação normal assim que for detectada alguma atividade do mouse ou do teclado).

O que é modo hibernação?

Alguns teclados têm um botão “Sleep” que faz o computador entrar imediatamente no modo de espera ou hibernação, conforme ajuste do usuário. Ao entrar nesse modo, o micro e seus dispositivos são desligados, mas uma “imagem” do estado do sistema é gravada em disco rígido. Quando é religado, o sistema é reinicializado e essa “imagem” é carregada, passando-se a trabalhar como se nada houvesse ocorrido: os mesmos programas estarão abertos e os mesmos arquivos carregados. Para usar o modo de hibernação, tanto o hard-ware (micro) quanto o software (sistema operacional) devem suportá-lo (se o sistema não o suporta, não aparecerá a opção correspondente na aba “Avançado” de “Opções de energia”). Se seu sistema suportar, ajuste-o para o modo de hibernação.

Qual consumo de um micro por hora?

Um PC médio, com Pentium II ou III e CD-ROM de 56x, consome por hora entre 0,15 a 0,22 kWh. Quase o mesmo consumo de uma TV de 29 polegadas.

Desligar ou não o monitor?

Se não for usar o monitor durante algum tempo (sair da sala ou deixar a CPU processando) desligue o monitor. Isso porque o maior consumo de energia no computador vem dele. Também é bem aconselhável o uso do Energy Star, que desliga o monitor e não gasta energia com protetor de tela.

Motores e bombeamento de água

- Promova campanha interna de redução do consumo de água, de modo a diminuir o consumo de energia elétrica no bombeamento da mesma. Evite o bombeamento de água no horário de pico (18 às 21h).
- Considere a instalação de controlador eletrônico de velocidade nos motores que funcionam com carga parcial, tais como motores dos compressores rotativos, bombas, torres e ventiladores do sistema de ar-condicionado.
- Dimensione adequadamente os motores e dê preferência aos de alto rendimento que, embora sejam mais caros que os do tipo padrão, apresentam maior eficiência energética, reduzindo custos operacionais.
- Na hora da compra, escolha os modelos que possuam o Selo Procel Inmetro de Desempenho.
- Desligue os motores das máquinas quando não estiverem operando.
- Elimine vazamentos de água.

Quais equipamentos gastam mais energia?

Equipamento	Potência(W)	Consumo por hora ligado
Microcomputador	150-220	0,15 - 0,22 kWh
No-Break	3 kVA	0,13 kWh
Impressora	80-350	0,08 - 0,35 kWh
Scanner	150	0,15 kWh
ZipDrive	70	0,07 kWh
CDR-W	80	0,08 kWh
Fax	70	0,07 kWh
Caixinhas de som	10	0,01 kWh
Carregador de Palm e celular	25	0,025 kWh
TOTAL	-	0,85 kWh

O consumo dos equipamentos varia um pouco com a marca e o modelo. A tabela reflete os valores médios. Para saber o consumo de qualquer outro equipamento é só multiplicar a sua potência pelo tempo de uso.

Muitas das dicas para residências são aplicáveis também em estabelecimentos comerciais e de serviços, em condomínios e na indústria.

Utilização de Equipamentos Elétricos em Geral

- Discipline o uso de forno elétrico, fogão, cafeteira, ebulidor e aquecedor elétrico de água.
- Sempre que possível, use os aparelhos fora do horário de pico, das 18 às 21 horas.

