



DOMÓTICA A TECNOLOGIA NA HABITAÇÃO RESIDENCIAL

Siva B. F. Werneck

Mestranda PROARQ/FAU/UFRJ

Ivonice R. L. Silva

M.Sc./Prof. EE/UFRJ

Jules G. Slama

D.Sc./Prof. COPPE/PROARQ/FAU/UFRJ

ABSTRACT:

This paper presents the concepts of comfort and how Information Technology can be used in the project and construction of modern homes. The home automation technique, domotic, that makes possible the integration of the domestic control systems is also presented.

The technical characteristics of the Home Systems and The European Home Systems Specification (EHS) of the European Home System Association (EHSA) are presented as an example of the efforts that are being made by industries and governments aiming hardware and software compatibility at low implementation costs.

The analysis is done focusing the quality of the project, by comprising the functionality and the thermal, acoustic and luminous comfort aspects. Energy saving strategies using domotic solutions are also considered in this work.

Introdução

A arquitetura, da mesma forma que as diversas áreas da ciência e da tecnologia, vem mostrando a tendência de se adequar à realidade socioeconômica, não deixando de ser influenciada por fatores relacionados com a preservação do meio ambiente.

A tecnologia da informação pode ser usada na construção de residências, escolas, hospitais, bibliotecas, etc., possibilitando a realização de soluções que adotem os conceitos de conforto ambiental e priorizem os aspectos relacionados com economia de energia. Observa-se atualmente, em alguns países desenvolvidos, não somente o interesse da sociedade em disponibilizar moradias para sua população, mas também o empenho de que essas moradias (isoladas e coletivas) sejam projetadas e construídas obser-

vando aspectos de conforto e economia de energia.

Para atingir esses objetivos, países como a França vêm desenvolvendo um esforço conjunto, coordenado pelo governo, envolvendo organizações governamentais, universidades, indústrias, companhias de eletricidade e gás, bem como organizações representativas da população, como é o caso do Plano para Construção e Arquitetura com seu programa IDC (Interface Domótica Coletiva), voltada para programas de habitações populares. (SANTIN (1994:14)).

A tecnologia da informação, por sua vez, vem sendo usada em algumas sociedades, como a americana, na construção de moradias com sistemas integrados de automação/comunicação, baseada em modelo de conforto, que facilita o cotidiano das pessoas nessas sociedades de consumo.

A realidade brasileira, tanto em relação à carência habitacional quanto em relação às soluções que têm sido propostas para suprir esta carência, mostra a necessidade urgente de adoção de soluções para a construção que proporcionem condições de conforto a baixo custo, com economia de energia, o que pode certamente ser conseguido com o uso da tecnologia da informação, no projeto e construção das habitações.

Que é domótica?

Pode-se dizer que a domótica é o conjunto de técnicas e estudos destinados a integrar todos os automatismos domésticos, nas áreas de SEGURANÇA, GESTÃO DO CONSUMO DE ENERGIA, COMUNICAÇÃO E CONFORTO.

A domótica abrange todos os tipos de habitações, tanto coletivas (os edifícios de apartamentos) como as unifamiliares (casas), inclusive as escolas, hospitais, bibliotecas, hotéis, etc.

Já se encontram em pleno desenvolvimento os padrões para aplicações domóticas. Esses padrões visam definir a maneira pela qual os aparelhos elétricos e eletrônicos, dentro e fora da habitação, podem ser conectados e como estes aparelhos podem se comunicar integrando suas funções na vida do dia a dia.

Os padrões são importantes, pois permitem que equipamentos de diferentes fabricantes possam ser conectados dentro do mesmo ambiente denominados de DOLAN (Domestic Local Area Network).

Por que a domótica?

A primeira reação é pensar que o principal beneficiado será o usuário, que poderá descobrir novos elementos de comportamento. Para questões de saúde, será útil no momento de colocar o médico em contato com o paciente em uma emergência, ou mesmo promover uma junta médica a distância. Os equipamentos domésticos po-



derão ser monitorados diretamente do local ou a distância; qualquer falha ou acidente serão detectados, acionando automaticamente os mecanismos reparadores ou de salvamento. Assim, em caso de incêndio, por exemplo, bombeiros podem ser chamados na ausência dos moradores, prevenindo ou evitando desastres mais sérios. Outro critério seria o de equipar a residência com sensores e comandos que se adaptem, automaticamente, a mudanças de tempo durante o dia, enquanto seus usuários não estão por perto, abrindo ou fechando janelas em função de mudanças climáticas, como, por exemplo, de chuvas ou ventos repentinos. Os exemplos são muitos. Adotando-se uma solução domótica, a residência pode ser gerenciada com maior eficácia, possibilitando, ainda, a manutenção preventiva. Ela possibilitará, verdadeiramente, um serviço útil para a arte de viver e, provavelmente, trará novo sistema social, com cada povo caracterizando o seu. As diversas técnicas sugerem o comando, mas a domótica é o controle integrado.

A domótica engloba muitas áreas, mas a integração dos equipamentos à rede doméstica (DOLAN) poderá ser feita gradativamente. É até satisfatório estabelecer prioridades, principalmente para diferentes grupos de usuários. Os sistemas devem poder ser comprados em módulos e completados conforme a necessidade das pessoas, o que permitirá aumentar o número de aplicações, conforme as necessidades.

Com o controle em tempo real de equipamentos, gera-se, principalmente, economia de energia. Também pelo lado social esta economia pode ser considerada,

já que o conforto reduz o estresse, deixando de causar doenças. A possibilidade de se consultar o banco sem ir ao estabelecimento evita perda de tempo em filas e na procura por vaga para estacionar, e, conseqüentemente, o estresse. As primeiras experiências com o trabalho no domicílio diminuem, igualmente, o tempo perdido na locomoção de ida e volta, e no momento onde as atividades formais de profissionais autônomos e de microempresas tomam vulto, frente ao trabalho, em empresas com sedes no centro da cidade, mudam-se os conceitos arquitetônicos de residência com ênfase somente na moradia.

Há indivíduos que optam por trabalhar justamente para não permanecerem em casa, precisam de contato humano, gostam de trabalhar fora de casa. Para estas pessoas as soluções domóticas tornam-se as gerentes da residência, onde tudo pode ser monitorado a distância, e para quem as informações são passadas. O morador sabe exatamente o que está acontecendo em sua casa, podendo tomar as providências que forem necessárias.

Face a múltiplos argumentos, é possível pensar que a domótica não trará uma diminuição rápida do trabalho de casa, mas, ao contrário, criando novos serviços e hábitos, ela trará uma modificação positiva de conforto e do meio ambiente, com diversos usos secundários, não diretamente perceptíveis no momento, mas que em breve serão notados; uns benéficos e outros nem tanto, mas suas conseqüências serão aprendidas quando da implantação destes sistemas.

Padronização

Um exemplo de padrão para a rede doméstica é o EHS (European Home Systems) de EHSA (European Home System Association)¹ que oferece uma linguagem comum e uma forma de comunicação para todos os aparelhos em uma habitação.

Segundo o EHS, um aparelho de TV pode se tornar uma janela para o mundo, permitindo, por exemplo:

- assistir aos programas favoritos de TV;
- ligar e controlar o condicionamento de ar central;
- consultar o consumo de eletricidade;
- monitorar o quarto do bebê;
- monitorar o forno;
- saber quando a máquina de lavar roupa acabou o ciclo;
- acertar todos os relógios da casa ao mesmo tempo.

Os padrões estão sendo propostos para interconectar e integrar todos os tipos de equipamentos eletrodomésticos em um único sistema de automação doméstico.

Na Europa, já está em andamento um acordo entre as principais indústrias, quanto ao uso de tecnologia comum para a interconexão de sistemas domésticos. O padrão para interconexão é comum. Quanto aos produtos, a competição deve acontecer no mercado mundial.

O EHS está sendo implantado em projetos de média e larga escala, em vários países Europeus, envolvendo médias e grandes empresas, que compartilham recursos para desenvolver um padrão aberto para a própria Europa e o resto do mundo.

O padrão EHS

O padrão Europeu se caracteriza por benefícios para o usuário:

- baixo gasto com energia através da gerência do uso da energia doméstica;
- melhora do sistema de segurança já existente pela interconexão dos sistemas de iluminação, câmeras, televisor, água, gás, eletricidade e alarme;
- mais conforto e conveniência, automatizando e controlando as dependências domésticas através de aviso automático do acontecimento de anormalidades, tais como a porta do freezer aberta, vazamento na máquina de lavar, etc.;
- a percepção automática de presença humana nos cômodos para acender a luz ou controlar a temperatura;
- ativação remota do aparelho de videocassete, forno, ou condicionamento de ar, via modem, através de rede de telefonia pública (RTP);
- também via modem, o usuário pode ser avisado que houve um sinal de alarme no sistema doméstico;

¹ EHSA (European Home System Association) é uma associação fundada em 1990 e conta com mais de 30 membros, dentre eles entidades governamentais, universidades, empresas fornecedoras de serviços de telecomunicações, indústrias e representantes da comunidade civil, que vêm empreendendo esforços para desenvolver padrões e estabelecer normas para a interconexão dos sistemas domésticos.



- criar melhores condições de vida para os deficientes físicos e idosos, proporcionando-lhes maior independência;

- possibilidade de controlar e interagir com os equipamentos eletroeletrônicos domésticos, dentro e fora da casa, independente da marca.

Já foram definidos padrões para interfaces e protocolos de comunicação do EHS, sendo o padrão do modelo de referência usado o OSI (Open System Interconnection) da ISO (International Standardization Organization), que é modular, permitindo que novos meios possam facilmente, na medida do interesse ou necessidade, ser conectados.

A modularidade tem conceito de dispositivos lógicos tais como:

- dispositivos simples;
- dispositivos complexos;
- controladores.

Proporcionam aos fabricantes construir produtos compatíveis de diferentes versões e gerações, e assim o usuário pode partir de soluções simples fazendo expansões (*up-grade*) na medida de suas necessidades/possibilidades. A modularidade permite modernizar, melhorando o sistema, sem necessidade de trocar equipamentos.

O EHS prevê correção de erro de transmissão, pois tem implantado técnicas de correção e detecção de erros, garantindo a recepção e compreensão de mensagens transmitidas. Ações corretoras são acionadas, se necessário.

Plug and Play

Uma das vantagens que tem mais peso no EHS é a característica *Plug and Play*. Os produtos podem ser simplesmente ligados nos soquetes e conectados à rede (DOLAN). Não se requer nenhuma instalação profissional exceto para o capeamento e instalação dos conectores. O sistema é configurado previamente, e se reconfigura automaticamente, se algum dispositivo é removido da rede ou a ela acrescido. A inteligência do sistema garante ser fácil o uso do EHS.

Controle distribuído

O sistema não depende de uma única unidade de controle localizada em uma dada unidade. Os controladores são usados em localizações convenientemente alocadas através de um conceito de dispositivos lógicos.

Aplicações múltiplas

O EHS é de aplicação universal, dependendo assim de requerimentos de aplicações específicas. É definido um conjunto de comandos destinado a prover o controle das funções para os produtos nas áreas dos eletrodomésticos, segurança e telecomunicações. O conjunto de comando pode ser estendido a outras aplicações.

Variáveis de concepção e de comando na habitação automatizada

Entende-se por variável de concepção aquela que engloba itens de projeto, definidos pelo cliente, que tanto pode ser o usuário final como o construtor, ou incorporador. Variáveis de comando são aquelas onde as funções são determinadas conforme necessidade doméstica.

Estas variáveis permanecem em grande parte as mesmas da habitação clássica, mas, com a possibilidade do uso da tecnologia na habitação, o ponto de satisfação torna-se mais elevado. Um critério para a definição do conjunto de variáveis adequado ao projeto deve englobar os subconjuntos de variáveis ditas de comando, como abrir ou fechar uma janela ou cortina e de parâmetros invariáveis, como localização e orientação da habitação. A correlação aparece entre variáveis, uma vez que estes dados estão interligados com as variáveis de projeto. A determinação do conjunto de variáveis de comando e sua prioridade procura a satisfação do usuário, permitindo definir a possibilidade de melhoramento do conforto na habitação.

O sistema de informação

No projeto, convém procurar a adaptação mais conveniente entre o objetivo perseguido, que é a habitação confortável, usando recursos tecnológicos, uma vez que a melhor iluminação geralmente implica

64

que a grande ganho de calor, escolhendo-se,

assim, os critérios que melhor se adaptem à situação e aos meios de execução para a sua realização. É conveniente encarar a aquisição e o tratamento da informação, aliado ao ato de construir, em função de uma diminuição de custos.

Os sinais de controle do sistema de automação doméstico podem ser transmitidos através da fiação já disponível, ou seja:

- fiação elétrica;
- cabo coaxial da TV;
- par trançado do sistema telefônico;
- o EHS que abrange padrões para sistemas de infravermelho e faixa de radio frequência.

O desempenho da edificação

Conforto ambiental, uma sensação

Conforto Ambiental remete ao bem-estar material e principalmente psicológico, comodidade no espaço em que se vive ou se está, naquele espaço que nos cerca. O mundo ao redor é percebido ao se captarem estímulos, sejam visuais, auditivos, térmicos, olfativos, táteis ou gustativos. Provavelmente, a percepção visual é o principal processo mental que interliga o homem ao seu entorno.

"As sensações são a resposta humana aos estímulos nervosos provocados pelas características físicas de um determinado ambiente, um processo que pode ser descrito, nunca mensurado de forma concreta. Da interpretação destas sensações resulta a percepção que é um processo infinitamente mais complexo, influenciado pela memória, desejos e necessidades individuais". (NIEMEYER (1998:3)).



Na percepção, além dos elementos físicos e fisiológicos, entram dados psicológicos que alteram substancialmente a qualidade do que se vê. Assim, uma parede “branca” é vista tanto sob a luz amarela incandescente, como sob a luz violácea de mercúrio, branca, quando se sabe que ela é tão amarela quanto a luz incandescente quanto violácea como a luz de mercúrio. Muitas vezes a diferença de coloração não é percebida por uma codificação do cérebro, que incorpora ao objeto sua cor como se fosse uma característica física. As pessoas são atraídas pelos sons, ruídos, luz ou cheiro; sente-se a maresia ou maior quantidade de oxigênio; de repente até a presença das construções é sentida como se estivessem ao alcance da mão. O conceito de percepção do meio ambiente integra o ser humano ao mesmo, divergindo da concepção clássica, que dissociava a pessoa da paisagem, que surgia como natural e sociocultural. Na cidade, toda percepção é preciosa, não se deve olhar somente a arquitetura dos edifícios, sua forma solitária, mas seu conjunto, no relacionamento das edificações e espaços livres de uso coletivo e público.

Muito freqüentemente experimentam-se sensações que vão além dos limites do conforto e da tolerância, onde duas pessoas percebem um mesmo ambiente de formas diversas, de acordo com os sentimentos do momento e de sua vivência. Assim, a sensação de conforto varia de pessoa a pessoa, de acordo com a população de cada região e o costume de viver numa determinada localidade que tem seu próprio padrão de conforto. Diz-se que um

ambiente é confortável quando satisfaz os níveis psicológicos e sensoriais de calor, som, luz, olfato e tato, enfim, dos sentidos, muito embora cada área de conforto exija medidas diferenciadas, muitas das vezes conflitantes.

A Qualidade

Qualidade Espacial

“A arquitetura não é simples arte que se exerça com maior ou menor êxito; é uma manifestação social”. (BENÉVOLO (1996:262)). Ao procurar saber por que certas coisas são como são, deve-se ver o povo, porque o conjunto dos edifícios de uma cidade não projetada é a imagem do conjunto de seu povo. A introdução da tecnologia de informação na habitação trará nova oportunidade a arquitetos para eles modificarem o cotidiano das pessoas, integrando inevitavelmente novas técnicas aos usuários, tornando as residências mais adaptadas às pessoas, trazendo-lhes conforto tanto para a moradia como para o trabalho. A domótica torna-se presente como um conjunto de técnicas, e é conveniente que realmente tenha uma simbiose com a habitação, não que seja somente para edificações novas, mas também possa ser adotada nas mais antigas, visando ao conforto do usuário. De fato, esta nova visão da arquitetura deverá trazer uma evolução viva dos conceitos da arte de construir e de preservar o construído. Sabe-se que, quando uma nova



técnica aparece, a primeira reação é colocá-la na visão antiga de construção, e, de fato, busca-se rapidamente uma interação do novo material e seu envolvimento. Estas relações são, entretanto, pouco estudadas e criticadas em função dos paradigmas existentes. É certo que determinados serviços só poderão ser oferecidos se houver disponibilidade física para tal, como meios físicos que possam ser usados como barramentos da rede doméstica, tipos de materiais, *layout*, etc. Depois de o público conhecer uma residência automatizada, não haverá como retroceder, toda cadeia de concepção da moradia, (a arquitetura, a construção, etc.) evoluirá, principalmente o ocupante do imóvel. Assim, é necessário uma dupla formação, arquiteto/psicólogo que, interagindo com os profissionais de integração de tecnologia e com engenheiros, permitirá o real desenvolvimento de técnicas de domótica.

Layout diferenciado da residência

Assim Afnor (BRUN et al. (1992:85)) definiu qualidade para objetos artificiais, aqueles criados pelo homem, para o homem: "*Capacidade de satisfação das necessidades dos usuários*" (*l'aptitude à satisfaire les besoins des utilisateurs*). Por esta definição, qualidade não corresponde unicamente à avaliação do objeto, mas também a sua concepção e finalidade para o usuário. No caso da construção, a noção de qualidade tem sido vista freqüentemente em função dos materiais, mas não em conjunto com a funcionalidade do projeto. Os

conceitos de qualidade têm sido apresentados mais como um conjunto de satisfações a critérios científicos, técnicos e normativos, e menos a critérios psicológicos, o que pouco a pouco distanciou a moradia de sua verdadeira função, qual seja, a de satisfazer seu morador, em sua maneira e característica de viver. O usuário se viu, assim, como que excluído da obra de sua própria casa. Torna-se necessário escutar o provável morador para levar em conta seus dados sociais, e agregar as qualidades necessárias ao local de sua moradia, adequando-a à realidade da nova tecnologia.

Definição dos objetivos

A partir da expressão das necessidades e exigências do usuário, pode-se partir para a determinação de suas necessidades específicas para aquele determinado local. Seu uso estará diretamente ligado ao modo de vida do ocupante e a fatores gerais étnicos, sociais, históricos e geográficos, e, como consequência, aparece intrínseco um certo regionalismo. A globalização, em função da oferta de conhecimento e tecnologia dos diversos pontos do mundo se regionaliza ou se individualiza, no momento em que o cidadão pode desejar, do grande leque que tem de escolha, o que melhor lhe convém naquele momento.

Os principais objetivos de apreciação em satisfação são:

- economia;
- necessidade de conforto;
- espaço interno e externo;
- psicossociologia individual e coletiva.





Estes objetivos podem mesmo ser divididos em subobjetivos, se associados a uma ergonomia da habitação. Estes pontos podem remeter a uma dinâmica da qualidade. Considera-se a qualidade estática como a apreciação dos pontos obscuros, ou seja, uma descoberta dos subobjetivos julgados deficientes, e a qualidade dinâmica, como a abordagem da melhoria dos diferentes pontos obscuros. Isso pode ser efetivado pela adoção de recursos da tecnologia, que possibilitem a monitoração e modificação das variáveis de comando da habitação.

Qualidade térmica

É muito importante levar em consideração, tanto em projetos novos como em modificações, os efeitos do clima, que, segundo Koeningsberger, em *Viviendas y edificios en zonas cálidas y tropicales*, é “uma integração, no tempo, dos estados físicos do ambiente atmosférico, característico de certa localidade geográfica” (KOE-NINGSBERGER (1977:20)) que leva em consideração a interdependência dos elementos e fatores climáticos adotados. Fatores climáticos globais são aqueles que determinam o clima em seu aspecto macro, como radiação solar, latitude, longitude, ventos e massa d’água; fatores climáticos locais são aqueles responsáveis pelo microclima, que se observa em determinado ponto da cidade, em função da topografia, vegetação e superfície do solo, tanto a natural como a construída. A temperatura, umidade, movimentos do ar e as chuvas indicam os desvi-

os no clima urbano, em função da mudança da qualidade da superfície de absorção da radiação solar e diminuição da evaporação. As construções provocam sombras e se constituem em barreiras para a movimentação do ar, absorvendo a radiação que emitem à noite. O uso de aparelhos elétricos, que geram calor, assim como a poluição atmosférica, que diminui a radiação direta e aumenta a difusa, dificultando a troca de calor com a atmosfera, são outros fatores que influenciam no clima local.

Quanto ao conforto térmico, o corpo humano, como todos os outros materiais, está sujeito às condições térmicas. Devido à atividade biológica, o metabolismo, é gerado calor com a atividade física. Assim, o corpo humano pode ser considerado como gerador e transmissor de calor. No quadro 1 vê-se a quantidade de calor desprendida pelo corpo humano nas diversas atividades a que está submetido.

Quantidade de calor desprendida pelo corpo humano

Atividade	Watt w/m ²	
Repouso - deitado	83	46
Sentado em repouso	105	58
Atividade leve, em pé	168	93
Atividade moderada	210	116
Atividade intensa	315	174
Dança, jogos	395	220

Quadro 1: Fonte: Pierre Brun, Edmond-Antoine Decamps, *La Domoitque*, 1992, p.25



A possibilidade de adaptação do corpo humano é limitada. A solicitação interna do metabolismo para regularizar a temperatura traz diminuição da capacidade física e intelectual. Assim, pode-se definir a condição de conforto térmico, quando os mecanismos reguladores do corpo são pouco solicitados. A sensação de conforto varia de pessoa a pessoa, não sendo uma noção precisa em qual temperatura se dá a sensação de conforto, uma vez que a própria atividade humana gera calor de maneira diferente para cada indivíduo.

A introdução da tecnologia da informação na habitação traz novas perspectivas sobre a “máquina de morar”, no sentido mais nobre do termo, com as novidades para se viver melhor que a domótica pode proporcionar, gerando também gestão econômica de conforto, uma vez que, para controlar a temperatura do ambiente, a “casa” poderá estar equipada com mecanismos para abertura de janelas e o acionamento do ar condicionado, se for o caso. Pode-se usar a versão mais elaborada de Termostato, que é o proporcional, e não o ligado-desligado, onde a energia é cortada quando chega a determinada temperatura e religada no outro extremo. Pode-se também utilizar os dois sensores em conjunto, o proporcional, que oferecerá uma temperatura “de fundo”, em função da temperatura exterior e outro sensor tipo ligado-desligado, que, se necessário, será acionado ou não pelo usuário, nos aparelhos individuais. Esta solução evita a passagem brusca de uma temperatura para outra e os locais podem ter temperaturas variadas, pois não é utilizada somente a temperatura interna,

mas também as condições exteriores. Um maior grau de sofisticação consiste em programar a temperatura interior em função da ocupação local. Tal procedimento pode gerar economia de energia e oferecer conforto aos usuários do ambiente, pois os aparelhos podem ser monitorados sem a interferência humana. A abertura ou fechamento de janelas e brises não permitem que o ambiente interior esquente muito e que seja necessário grande carga de refrigeração para torná-lo confortável.

Qualidade de Iluminação, conforto visual

A psicologia experimental, através de um de seus maiores destaques, Gibson, afirma que vemos pela reflexão da luz nas superfícies e, assim, a imagem na retina não é uma projeção do mundo, mas uma réplica dele. A cena percebida visualmente pelas pessoas tem profundidade, distância e solidez, mas a imagem é plana. O cérebro recupera a terceira dimensão pela percepção, onde a sensação está ligada ao campo visual, limitada pelos sentidos, enquanto que a percepção corresponde ao mundo visual elaborado pelo córtex cerebral.

O fechamento da edificação, sua pele, pode ser considerada como uma barreira entre as condições ambientais internas, controladas, e as externas, provavelmente indesejáveis, sendo como um filtro, que deixa passar o que é benéfico. Um desses efeitos benéficos é a luz natural, que deve ser utilizada, pois, além de tudo, é grátis. A fon-





te de luz natural, o sol e o céu, é fixa e, por isso, necessita de controle em sua transmissão e distribuição.

Durante o período de grande luminosidade, torna-se desagradável o contraste violento entre luz e sombra. Isto pode ser controlado, através de sensores, por cortinas, brises e até pelo uso de luz artificial nas zonas de sombra, para não permitir o forte contraste. O entorno e até a tinta interior devem ser observados para produzirem a quantidade de luz conveniente. Assim, a arquitetura da construção é também importante para o controle da iluminação natural, uma vez que, junto com a luz, tem a radiação térmica. A domótica, possibilitando o controle de uma modulação luminosa espacial e temporária, será um fator importante no conforto da iluminação. Hoje são fabricados diversos tipos de lâmpadas, para diversas iluminações, mas é conveniente lembrar que há 50 anos atrás, a lâmpada era o ponto de convívio noturno de uma família. Assim, as novas gerações, pelo aumento de sua oferta, não percebem a importância de se poupar energia, o que se pode obter através de uma iluminação espacial diferenciada e racional, que integrará a luz artificial à natural.

Qualidade acústica

A introdução de toda nova tecnologia na habitação não pode esquecer a sua qualidade sonora. Nas construções tradicionais, o conforto acústico normalmente não é considerado. Atualmente o ruído pode ser dividido em positivo e negativo. O

ruído positivo deve ser utilizado conscientemente na casa do futuro; com alto-falantes, pode-se trabalhar com ruídos de fundo, que “espantam” o silêncio e criam uma atmosfera repousante, que desenvolve a criatividade das pessoas. A habitação projetada ou adaptada, usando os recursos da domótica, poderá equilibrar as diversas sensações auditivas. Para o trabalho a domicílio, o fundo musical é aconselhável e impede que a pessoa fique alienada do mundo exterior.

O ruído negativo, como o de impacto, algo que cai, ou o barulho do salto de sapato no soalho, do ruído aéreo da voz e o ruído dos equipamentos, não podem ser atenuados pela domótica. Sua transmissão pode ser melhorada através da arquitetura. Os ruídos aéreos, provavelmente, serão mais numerosos em função de alto-falantes, receptores, etc. e fica-se igualmente sensível ao ruído dos equipamentos, que, apesar de não serem altos individualmente, quando juntos, podem se tornar desagradáveis.

Qualidade do ar

Ventilação natural — ar fresco

A ventilação é a renovação do ar. Sem esta renovação, o calor e a umidade do corpo humano passam ao ambiente, que pode se tornar tão ou mais quente que o exterior. Por isso em clima quente úmido, a ventilação é muito importante e necessária, por trazer conforto ao ambiente. As aberturas devem estar situadas de acordo com as brisas mais freqüentes para permitir uma



corrente natural através dos espaços interiores no nível do corpo humano. Tais aberturas devem ser amplas e também ter proteção contra a radiação solar. Para o usuário o conforto é muito importante para garantir a integridade de seu estado físico e psicológico, estabelecendo o consumo mínimo de oxigênio necessário ao seu metabolismo e atendendo às condições de qualidade de ar (o ser humano necessita de 3,6 m³/h de ar puro, em repouso) (GUENAND (1974:12)). Assim, as instalações, para suprir as necessidades de ventilação e climatização, têm a missão de manter, em determinados limites de pureza, as condições do ar nos edifícios, levando-se em conta a temperatura, a umidade, o movimento e a pureza. A renovação do ar nos locais deve ser feita para eliminar suas impurezas em forma de gases, umidade e pó, mediante a introdução de ar novo, para prevenir doenças, proporcionando aos usuários condições para o bom desempenho de suas atividades; por motivos fisiológicos, deve-se controlar os excessos de temperatura e umidade.

Novamente, com o uso de controles preestabelecidos, pode-se obter a abertura de janelas ou o controle do condicionamento de ar, para que, durante intervalos de tempo convenientemente determinados, seja feita a renovação do ar interior, em função do horário de ventos que tragam ar com maior pureza, ou, no caso de ambientes fechados, em função dos períodos de maior concentração de pessoas.

A umidade do ar, que tem influência direta sobre a saúde e a sensação de conforto, assim como na boa conservação do prédio, também deve ser controlada

através dos sistemas domóticos. Para evitar o desenvolvimento de mofo, a taxa de umidade relativa deve ficar abaixo de 85%. Para prevenir afeções respiratórias, a taxa deverá ficar entre 40 e 70%, e, durante a estação fria, a umidade deverá ficar entre 40 e 45%, para evitar o desenvolvimento dos ácaros, que favorecem o aparecimento de asma (GUENAND (1974:15)).

Qualidade de segurança

Este item dispõe de grande variedade de serviços. Através de sensores de presença pode-se localizar pessoas na residência, como é o caso de crianças e idosos, que necessitam de acompanhamento com determinado "grau de liberdade"; outros sensores determinam o fechamento de janelas e portas com a aproximação de pessoas, como a de intrusos, ou a de crianças e idosos, já mencionados.

O mesmo sistema de segurança de impedimento de acesso pode ser usado para não causar acidentes, como o de prender dedos, pernas, ou outras partes do corpo, em portas e janelas; acusando a presença de corpos, o sistema não permite o seu fechamento.

Acidentes, como incêndios, vazamentos, principalmente de gás, que podem causar a morte, são também problemas solucionados pela domótica. As informações do quadro de comando, relativas às diversas ocorrências, podem ser transmitidas ao computador central, que processa os dados relativos a cada evento e ao conjunto, acionando os mecanismos de alarme.



O barramento doméstico:

A interconexão dos elementos dos sistemas do interior da residência necessita de transmissão dos dados de comando, que cada aparelho deve executar, e dos dados que são fornecidos como respostas às perguntas formuladas, que, dentro das técnicas atuais.

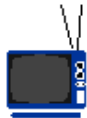
Rede de comunicação doméstica

(Fig. 1 (Domestic Local Area Network) DOLAN)

ENTRADAS



Modem



Roteador



PC - Monitoração/Servidor

SAÍDA



Os dados são atrelados a sinais elétricos transmitidos no ambiente da rede doméstica (DOLAN - Fig. 1) e, se necessário, trafegam através de redes externas (como as redes telefônicas). Os sinais elétricos transmitidos são associados às seqüências de códigos binários que contêm as informações de comando.

Conclusão

Domótica, ao incorporar sistemas de comando e de comunicação, vai modificar a indústria da construção. Todos os sistemas de comando da moradia serão integrados através da rede de comunicações doméstica (DOLAN), que disporá de um servidor (Computador de uso pessoal PC), o qual estará conectado (assim como todos os equipamentos domésticos e subsistemas: telecomunicações, segurança, iluminação, etc.) ao barramento doméstico. O servidor proverá também o serviço de comunicação via modem, permitindo o acesso aos sistemas externos, de acordo com os requerimentos, em tempo real ou programados, do sistema doméstico.

O trabalho que está sendo feito pelos autores deste artigo visa, entre outros enfoques, ao desenvolvimento de modelos matemáticos que permitam a simulação das variações das condições ambientais a serem usados no projeto de sistemas domésticos.

A maneira de morar deve ser modificada e não somente a residência, pois, para a casa se tornar inteligente, ou seja, se adaptar ao morador, há a necessidade de

ser instalada uma central de comando, que filtrará e enviará os dados necessários a cada comando. É, entretanto, conveniente não separar a domótica da arquitetura, pois a simbiose dos dois permitirá seu êxito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ARNHEIM, R., (1984) *Arte & Percepção Visual - Uma Psicologia da Visão Criadora*, Arte, Arquitetura, Urbanismo. S.P: Livraria Pioneira Editora
- BENEVOLO, L. (1976) *Historia de la arquitectura Moderna*, Biblioteca de Arquitectura. Barcelona: Editorial Gustavo Gili S.A..
- BRUN P, DECAMPS E. A., (1992) *La Domotique*. Paris: Presses Universitaires de France.
- GUENAND, Y., (1974) *Climatizacion de locales*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili S.A.
- KOENIGSBERGER O. H., et al., (1977) *Viviendas y edificios en Zonas Cálidas y Tropicales*, Madrid: Paraninfo S.A.
- LAMBERTS, R. et al., (1997) *Eficiência Energética na Arquitetura*. São Paulo: PW Editores.
- MARTE, C. L., (1995) *Automação Predial - A Inteligência Distribuída nas Edificações* —Carthago & Forte Editoras Associadas Ltda.
- NIEMEYER, M. L., (1998) *Ruído Urbano e Arquitetura em Clima Tropical Úmido*. FAU/ UFRJ: Dissertação de Mestrado.
- SANTIN, E., (1994) Lar, autolar, Revista *Téchne* 9 – mar/abr: 14-17.