



**FUNDAÇÃO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS – FUPAC  
FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE UBÁ  
ENGENHARIA CIVIL**

**ANTONIO WAGNER DE VASCONCELLOS**

**RESIDÊNCIAS INTELIGENTES**

**UBÁ – MG  
2014**

**ANTONIO WAGNER DE VASCONCELLOS**

**RESIDÊNCIAS INTELIGENTES**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia Civil da Faculdade Presidente Antônio Carlos de Ubá como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: MSc. Enoque Pereira da Silva.

**UBÁ – MG  
2014**

# RESIDÊNCIAS INTELIGENTES

## RESUMO

O mercado brasileiro de automação apresenta um crescimento significativo, visto nos empreendimentos prediais e residenciais que se utilizam de sistemas inteligentes para minimizar seus impactos ambientais negativos e maximizar os positivos, principalmente em seu aspecto antrópico. As expressões do tipo casa inteligente, automação residencial, domótica são cada vez mais comuns e, aos poucos, vão deixando o campo dos paradigmas para começarem a assumir popularidade considerada emergente no cenário mundial. Importantes questões elencadas aqui, tais como: segurança, praticidade, conforto, economia e prazer, passam a ser objetivadas desde o início da elaboração de um projeto residencial. O aumento da capacitação por parte dos profissionais envolvidos, o avanço frenético da tecnologia e a diminuição dos custos dos equipamentos utilizados neste tipo de construção, têm facilitado a disseminação da ideia da *Smart Home*. Aspectos econômicos e organização, diretamente ligados ao bem estar e a praticidade, experimentados através da automação, sugerem que depois que o público conhecer esse tipo de residência, não haverá como retroceder a real concepção de moradia. E um dos fatores mais satisfatórios é entender que além da casa do futuro estar cada vez mais presente e acessível, ela ainda pode contemplar uma arquitetura multifuncional, com adequadas escolhas tecnológicas a fim de satisfazer duas enormes necessidades do ser humano: Conforto e Segurança.

**Palavras-chave:** Casas inteligentes. Automação residencial. Domótica.

## **SMART HOMES**

### **ABSTRACT**

The Brazilian market for automation presents a significant growth seen in the building and residential projects which use intelligent systems to minimize its negative environmental impacts and maximize the positive ones, especially in its anthropic aspect. The expressions like smart home, home automation and domotic are becoming more popular each day, leaving the paradigms behind to be considered ordinary in the emerging world scenery. Important issues listed in this work, such as: safety, convenience, comfort, economy and pleasure, become the goal of the draftsman since the early development of a residential project. The increased capacity by the professionals involved, the huge advancement of technology and the reduction of costs of equipment in this type of construction, have been spread, easily, the Smart Home idea. Organization and economics aspects, straight connected to the well-being and convenience, tried through the automation, suggest that after the public get in touch with this kind of residence, they could not get back to the previous idea of housing design. And one of the most satisfactory aspects is to understand that besides the future home idea is getting more common and accessible each day, it can still contemplate a multifunctional architecture with appropriate technology choices in order to achieve two big human needs: Comfort and Safety.

**Key-words:** Smart Homes. Home automation. Domotic.

## 1 INTRODUÇÃO

A procura e necessidade do homem por aprimoramento de suas edificações e a proteção das mesmas é notada na própria evolução do mundo. O homem habitava, inicialmente, as cavernas, depois passou às cabanas e posteriormente às residências. O latente avanço tecnológico direciona esforços e interesses para a aplicação de novos sistemas, conceitos construtivos e tecnologias. A automação residencial chega para promover e auxiliar, tanto, a integração e racionalização dos sistemas de uma residência relacionados à comunicação, transmissão de dados, iluminação, climatização, áudio e vídeo, causando benefícios a seus usuários; quanto a mais importante busca da sociedade brasileira contemporânea: Economia, Conforto e acima de tudo Segurança.

Segundo a Associação Brasileira de Automação Residencial (2014), o mercado de automação residencial, ou casas conectadas, como preferir, tem mostrado uma grande movimentação nos últimos meses. Grandes e famosas empresas, que há pouco não participavam deste mercado, definitivamente resolveram investir nessa seção. Como investimentos recentes temos a *Apple* com o desenvolvimento de sua API *HomeKit*; a compra da *Nest* pela *Google*, a junção da *Microsoft* com a *AllSeen* (Aliança da *Qualcomm*, juntamente com a *Panasonic*, *LG*, e *Sharp*); o anúncio da *GE* de sua nova lâmpada LED e por último, mas não menos importante, o aumento da oferta da *Time Warner* na *Intelligent Home*.

A aplicação da automação residencial tem auxiliado significativamente na qualidade de vida. Em um contingente onde as mudanças no perfil demográfico e nos hábitos da população, o aumento da expectativa de vida e o fenômeno mundial da urbanização, contribuem para o isolamento; novos requisitos têm surgido nas habitações a fim de, com recursos tecnológicos, promover a independência e a segurança de seus usuários.

A palavra Domótica vem da junção da palavra latina *Domus*, que significa moradia, casa, e robótica que significa controle automatizado de algo. Nesse contexto, o presente trabalho tem o objetivo de demonstrar que a automação interativa e o controle, aplicados à residência, permitem maior qualidade de vida, reduzem o trabalho doméstico, aumentam o bem estar e a segurança, dando às construções uma característica de inteligência. Neste sentido, o assunto será tratado como uma realidade e que representará uma mudança nos atuais projetos de construção, nos profissionais e na forma de utilização do lar realmente como proporcionador de comodidade, satisfação e segurança. Tais necessidades abrirão para o profissional de engenharia, uma fatia de mercado promissora e rentável. E dentro das

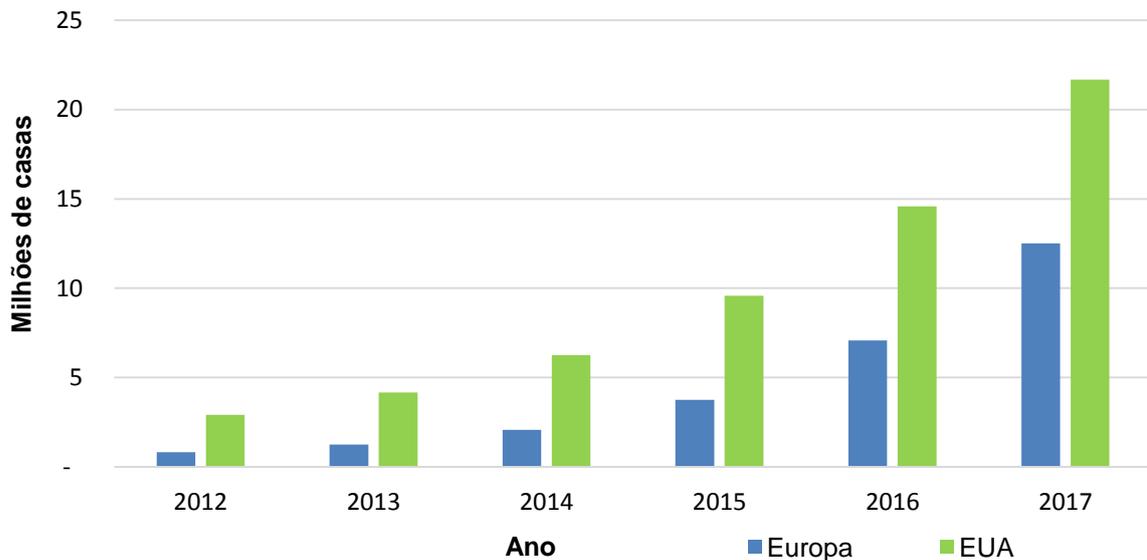
enormes possibilidades de trabalho proporcionadas pela engenharia civil, teremos também a de Integrador de Sistemas e Tecnologia em Automação Residencial.

## 2 DESENVOLVIMENTO

Barros (2010) explica que o desenvolvimento dos sistemas de automação residencial ocorreu após seus similares, nas áreas industrial e comercial. Em primeiro lugar, desenvolveu-se a automação industrial, ligada ao controle e à supervisão das linhas de produção. Em seguida, surgiu a automação de edifícios comerciais, mais voltada às áreas patrimonial e institucional. Mais recentemente, assistimos à emergência da automação residencial, assunto que abordaremos nesse trabalho.

Segundo a revista periódica americana *Hometoys* (2014), o crescimento da Automação Residencial nos EUA é recorde. Os Estados Unidos são a região mais avançada no mundo para soluções de casa inteligente, com uma base instalada de 3,5 milhões de sistemas no final de 2012. Estima-se que 0,7 milhões destes são sistemas integrados multifuncionais enquanto que 2,8 milhões são soluções pontuais projetadas para uma função específica, como controle de temperatura ou de segurança. Como algumas casas têm mais de um sistema inteligente em uso, a base instalada era representada por um total de cerca de 2,9 milhões de casas inteligentes (no final de 2012). O crescimento do mercado foi muito forte durante os três primeiros trimestres de 2013 e os EUA estão a caminho de alcançar uma base instalada de 5,5 milhões de sistemas domésticos inteligentes até o final do ano. Veja na Figura 1 que entre 2012 e 2017 a base instalada está prevista para crescer a uma taxa composta de crescimento anual de 55%, para atingir 31,4 milhões de sistemas domésticos inteligentes. Estima-se que o mercado norte-americano representava US\$1,6 bilhões em 2012, incluindo as receitas de hardware, serviços e instalação. O mercado deve chegar a 9,4 bilhões dólares em receitas anuais no final do período de previsão.

Figura 1: Gráfico representando crescimento recorde de casas inteligentes nos EUA



Fonte: BERG INSIGHT (2014). (Adaptado pelo autor)

De acordo com Oliveira (2005), o desejo de automação em projetos de pequeno e médio porte com características comerciais ou residenciais começou a surgir na década de 80 quando companhias como a *Leviton* começaram a desenvolver sistemas de automação predial alcançando 4 milhões de edifícios e casas já no ano de 1996. Como o grande número de aplicações e oportunidades geradas pelo computador pessoal, pelo surgimento da Internet e pela redução dos custos do hardware, criou-se uma nova cultura de acesso à informação digitalizada. Esses fatores permitiram elevar os projetos de seu nível convencional para um superior nas quais todas as suas funções desenvolvidas estejam integradas e trabalhando em conjunto (BOLZANI, 2004).

No Brasil, segundo a revista INFO EXAME (2014), O mercado de automação residencial também está em ritmo de expansão. “Os novos projetos aumentaram na proporção de 30% a 35% ao ano, nos últimos três anos”, afirma o engenheiro José Roberto Muratori, diretor executivo da Associação Brasileira de Automação Residencial (AURESIDE). “O mercado potencial será de, no mínimo, 1,5 milhão de residências até 2015”, acrescenta. Segundo a entidade, os preços dos equipamentos e soluções nessa área caíram pela metade, de cinco anos para cá. Em parte, isso se deve ao aumento da oferta, uma vez que o número de fornecedores no país (fabricantes e importadores) triplicou desde 2008. Aliados à evolução da tecnologia, que reduziu também os custos de instalação dos sistemas, esses fatores explicam o crescimento do mercado de automação residencial no Brasil. Muratori ainda explica que várias causas foram responsáveis por tal crescimento, como: expansão do uso de redes sem fio

(*Wi-Fi*) domésticas, os *tablets* e, depois, os *smartphones* passaram a ser usados como interface entre os dispositivos da casa e o sistema de automação, e ainda por meio de aplicativos que o próprio usuário pode baixar. Segundo o diretor, com uma rede sem fio de boa cobertura e velocidade, é possível controlar tudo dentro e fora da casa.

A automação residencial representa o emprego de tecnologias ao ambiente doméstico (incluindo residências, condomínios, hotéis), com o objetivo de propiciar conforto, praticidade, produtividade, economia, eficiência, rentabilidade e segurança, com valorização da imagem do empreendimento. Atualmente, as preocupações no desenvolvimento deste ramo concentram-se em torno da redução de custos dos equipamentos e de sua integração, visando ao compartilhamento de recursos. Assim, grande parte das instalações da unidade domiciliar poderá ser controlada remotamente e até mesmo via Internet, o que torna muito mais fácil o acesso a novos serviços de comunicação, como alertas, voz sobre IP (*Internet Protocol*), intercomunicação, canais abertos, troca de mensagem entre moradores em toda parte da casa, entre outros recursos.

Segundo Barros (2010), um ambiente inteligente é aquele que aperfeiçoa certas funções inerentes à operação e administração de uma residência. É como se ela tivesse vida própria, com cérebro e sentidos. Uma casa inteligente permite que se tenha acesso a todos os sistemas em qualquer ponto da casa, que se controle as luzes, realize-se o agendamento de tarefas, assista-se a programas de vídeo em qualquer cômodo, visualize-se as crianças brincando enquanto se assiste à TV ou navegue-se pela Internet, não havendo a necessidade de se comprar um conjunto de equipamentos para todos os ambientes.

As tecnologias que permitem ver de qualquer ponto da casa, por televisores, quem está diante da porta, ou ligar via Internet o microondas para esquentar o jantar, são geralmente baseadas em conexões de alta confiabilidade, que interligam computadores pessoais, sistemas de segurança, telefones, iluminação, aparelhos elétricos em conjunto e outras aplicações.

O ideal é que a infraestrutura necessária para a automação seja criada desde a prancheta, isto é, prevista nos orçamentos iniciais das obras e incorporada durante a construção. Para que o sonho se concretize e resulte no esperado, é necessária a implantação dos meios físicos como cabeamento estruturado, disponibilizar uma central de distribuição e os pontos de acesso multimídia, assim como sensores, unidades de controle, câmeras de vídeo para CFTV (Circuito Fechado de TV), dispositivos de comunicação via Internet e de gerenciamento do sistema propriamente dito, além de *softwares* de controle.

Há também a possibilidade de aplicação de tecnologia *wireless* (sistema de comunicação sem fios), que elimina a necessidade do cabeamento.

A infraestrutura é um ponto muito importante em qualquer projeto de automação, pois é ela que permitirá a expansão, a atualização e garantirá que as metas previstas sejam alcançadas. Desse modo, de nada adianta termos na interface com o usuário, equipamentos de última geração, se a infraestrutura não é compatível. Os equipamentos não funcionarão a contento e a satisfação e reconhecimento do bom emprego de investimentos não serão atingidos.

Comum às novidades, a automação residencial é percebida inicialmente pelo cliente como algo caro, que representa *status* e modernidade. A tendência é que, no momento seguinte, a segurança, economia, conforto e praticidade proporcionados passem para o primeiro plano na valorização desta tecnologia. Assim como outras tecnologias como a telefonia celular ou o aparelho de DVD, que quando recém chegados ao mercado foram considerados produtos para classes mais favorecidas financeiramente; a automação residencial está derrubando esse conceito com a rápida popularização de equipamentos, beneficiada pelo aumento de qualidade dos produtos nacionais e com a eficácia no aumento do conforto e da segurança nas residências.

De todos os sistemas de automação residencial, o de segurança patrimonial é um dos mais procurados pelos usuários atualmente (BARROS, 2010). Substituindo o velho “olho mágico”, teremos câmeras equipadas com sensores de presença que captam movimentos estranhos e disparam, por exemplo, se algum objeto passar no seu campo presencial e, em seguida, acionam a central de segurança do bairro ou o distrito policial mais próximo. Ainda falando sobre segurança, há também a simulação de presença – o morador viaja e não tem mais a necessidade de deixar uma luz da casa acesa para desencorajar possíveis invasões. O sistema de controle de iluminação gerencia essa tarefa de forma eficaz, acendendo e apagando luzes segundo regras de comportamento, simulando presença verdadeiramente.

A comodidade e o conforto, também estão entre os vários benefícios dos sistemas de automação residencial. Podemos destacar a comodidade pelo fato de, por exemplo, não ser necessário se levantar para abrir a porta da casa enquanto se assiste à televisão, já que tudo pode ser monitorado por câmeras, inclusive a entrada da casa, e o controle da fechadura pode ser feito através de dispositivos eletrônicos. De um único local remoto, podemos monitorar os diversos dispositivos de automação instalados na residência: apagar ou acender luzes, controlar o som ambiente, a temperatura ideal via ar condicionado, abrir e fechar portas, etc.

O controle de consumo de energia elétrica é outra vantagem para o morador que instala um sistema de automação em sua casa. A energia é usada apenas onde e quando é necessária. Dispositivos para controle remoto e o tempo apropriado do ar condicionado, do aquecimento, iluminação e dispositivos diversos eliminam os gastos desnecessários de energia.

Segundo Santos (2010), algumas características fundamentais que estão presentes em um sistema inteligente são:

- Capacidade para integrar todos os sistemas – os sistemas interligados por meio da rede doméstica devem possibilitar o monitoramento e o controle externos, bem como atualização remota de *software* e detecção de falhas.
- Atuação em condições variadas – o sistema deve ser capaz de operar em condições adversas (clima, vibrações, falta de energia) e prover múltiplas interfaces para os diferentes usuários, segundo o entendimento tecnológico, idade, etc., bem como auxiliar portadores de deficiência.
- Memória – o sistema deve ser capaz de memorizar suas funções principais mesmo em regime de falta de energia, deve possibilitar a criação de um histórico das últimas funções realizadas e prover meios de checagem e auditoria destas funções.
- Noção temporal – o sistema deve ter a noção de tempo, bem como dia e noite e estações climáticas a fim de possibilitar a execução de processos e atividades baseadas nestes aspectos.
- Fácil relação com o usuário – o sistema deve prover interfaces de fácil acesso e usabilidade, pois os usuários detêm diferentes níveis de instrução e entendimento sobre novas tecnologias.
- Facilidade de reprogramação – o sistema deve permitir a fácil reprogramação dos equipamentos e prover ajustes pré-gravados em casos de falha ou mau funcionamento.
- Capacidade de autocorreção – o sistema deve ter a capacidade de identificar uma seleção de problemas e sugerir soluções.

Com a automação dos sistemas, consegue-se um aproveitamento melhor da luminosidade ambiente, controlando luzes e persianas e mantendo sempre a temperatura ideal e sem desperdício. Controlando corretamente o funcionamento dos equipamentos da residência, obtém-se uma redução no consumo de energia. Diz Bolzani (2004, p. 49) que,

estabelecendo uma analogia com um organismo vivo, a residência moderna parecerá ter vida própria, com cérebro e sentidos.

De acordo com o presidente da AURESIDE, José Cândido Forti, o fato de transformar casas em confortáveis refúgios capazes de oferecer segurança e economia de custos é uma das vantagens da automação residencial. “O que antes parecia ser um privilégio apenas da família Jetson, começa a se difundir nos empreendimentos residenciais de alto nível, transformando o conceito de casa do futuro em casa do presente”.

## **2.1 CLASSIFICAÇÕES DA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL**

Segundo, César Luiz de Azevedo Dias, professor do CEFET de Campos dos Goytacazes e Mestre em Engenharia Civil (2004), os sistemas envolvidos no processo de Automação Residencial podem ser classificados em três níveis de interação, onde a complexidade está ligada ao grau de automação dos sistemas e a intensidade que o usuário terá que interagir com o sistema. Sendo:

Sistemas Autônomos - podemos ligar ou desligar um subsistema ou um dispositivo específico de acordo com um ajuste predefinido. Porém, neste esquema, cada dispositivo ou subsistema é tratado independentemente, sem que dois dispositivos tenham relação um com o outro. “Se eu dou um comando para o dispositivo apagar a luz do quarto, por exemplo, não há como saber se ele conseguiu realizar essa tarefa”, explica Barboza da IBM.

Integração de Sistemas - é projetada para ter múltiplos subsistemas integrados a um único controlador. A limitação deste sistema está em que cada subsistema deve ainda funcionar unicamente na forma que seu fabricante pretendia. Basicamente, trata-se apenas de controle remoto estendido a diferentes locais.

Residência Inteligente - o produto manufaturado pode ser personalizado para atender às necessidades do proprietário. O engenheiro, o Integrador de Sistemas e o proprietário delinearão instruções específicas para modificar o uso do produto. Assim, o sistema torna-se um GERENCIADOR, ao invés de apenas um controlador remoto. Os sistemas residenciais inteligentes dependem de comunicação de mão dupla e realimentação de status entre todos os subsistemas para um desempenho acurado.

## **2.2 RESIDÊNCIAS INTELIGENTES**

Uma das principais preocupações dos engenheiros projetistas e instaladores de sistemas de Automação Residencial deve ser a integração entre os sistemas envolvidos,

mesmo porque a maioria dos produtos modernos já dispõe de interfaces amigáveis para realização destes procedimentos (TEZA, 2002). Porém, quando os produtos de um sistema trabalham sem comunicação entre si, o resultado é uma grande confusão operacional com dispêndio de recursos e duplicidade e similaridade de funções. Por exemplo, imaginemos um sistema de vídeo em que o subsistema de Circuito Fechado de TV não se comunique com o subsistema de *Home Theater* na residência, isto obrigará o morador a possuir monitores/TVs para cada função, duplicando o custo de aquisição, manutenção, cabeamento, prejudicando o arranjo e o *Layout* dos móveis e eletros, causando um maior consumo de energia, dentre outras desvantagens.

Desta forma, mostra-se necessário um estudo prévio de cabeamento estruturado para a integração dos diversos subsistemas preparando-os para a utilização presente com vistas às tecnologias futuras, reduzindo assim os custos de implantação e manutenções. Caso contrário ocorrerá o retrabalho, a improvisação, desperdício, minimização da funcionalidade, dificuldade operacional das novas instalações e resultando sempre em morosidade, desgastes e principalmente prejuízos financeiros.

Quando falamos em Sistemas Residenciais Inteligentes podemos facilmente considerar aplicações que há tempos atrás seriam pura ficção científica, como por exemplo, a utilização da Internet para conexão, controle e gerenciamento dos diversos subsistemas envolvidos na Automação Doméstica. Tudo aquilo que você controla dentro de sua casa, através de uma simples conexão a Internet poderá ser estendido a praticamente qualquer local, ou seja, com seu *notebook*, *palmtop* ou celular, você vai poder gerenciar o que ocorre em sua residência e principalmente quando você estiver viajando e quiser acionar um equipamento, ligar a bomba da piscina ou modificar a programação do sequenciamento do simulador de presença residencial, basta discar pelo telefone e digitar os códigos pré-estabelecidos (AURESIDE, 2014).

Para se ter uma idéia do interesse que este mercado desperta, basta dizer que corporações gigantes como *Microsoft*, *Intel*, *Mitsubishi*, *Phillips*, *Honeywell* e outras formaram um consórcio e trabalham em conjunto na busca de soluções integradas, visando objetivamente o mercado residencial.

Segundo Auriza Barros (2010), o termo edifício inteligente vem do seu correspondente em inglês *intelligent building* ou *smart building*, que surgiu no começo da década de 80, nos Estados Unidos da América. Nessa época, o uso do termo edifício inteligente era destinado aos conceitos de alta qualidade e possibilidade de retorno rápido do dinheiro investido. A definição de edifícios inteligentes é bastante desconstruída, e até hoje

não existe uma definição padrão, existindo, contudo várias propostas que são a seguir apresentadas.

Do *Intelligent Buildings Institute* (IBI) dos Estados Unidos da América define um edifício inteligente como “aquele que fornece um ambiente produtivo e de custo viável através da otimização de seus quatro elementos básicos: Estruturas (componentes estruturais do edifício, elementos de arquitetura, acabamentos de interiores e móveis), Sistemas (controle de ambiente, aquecimento, ventilação, ar-condicionado, luz, segurança e energia elétrica), Serviços (comunicação de voz, dados, imagens, limpeza) e Gestão (ferramentas para controlar o edifício), além da inter-relação entre eles.” Os edifícios inteligentes ajudam os seus proprietários, gestores e ocupantes a atingir os seus objetivos sob as perspectivas do custo, conforto, adequação, segurança, flexibilidade em longo prazo e valor comercial (Neves, 2004). Já o *European Intelligent Building Group* (EIBG) do Reino Unido define como “aquele que cria um ambiente que permite às empresas atingirem seus objetivos de negócios e maximiza a produtividade de seus utilizadores ao mesmo tempo, e também um controle eficiente dos recursos com um prazo mínimo de retorno dos gastos” (Sgavioli).

No decorrer dos anos a *Intelligent Building Study Committee* (IBSC) do Japão apresenta outra definição de edifício inteligente sob três pontos de vista: “o prédio deve possuir: (a) um bom ambiente para as pessoas e os equipamentos, (b) bom suporte para alta produtividade dos trabalhadores de escritório e, (c) boa segurança patrimonial, individual, contra incêndio, e operação altamente econômica” (MAEDA, 1993).

De acordo com a AURESIDE o conceito de edifício inteligente envolve mais que a parte do projeto elétrico. Normalmente é aplicado aos novos edifícios e envolve um estudo rigoroso que vai desde a localização do edifício até seus impactos ambientais, passando por todas as variáveis técnicas existentes nos projetos elétricos e hidráulicos.

Outras referências procuram utilizar novos conceitos para melhorar ou incrementar a inteligência num edifício. Por exemplo, BARROS (2010) alega que o conceito de inteligência predial acentua a multidisciplinaridade exigida para integrar e aperfeiçoar as estruturas, os sistemas e os serviços necessários na constituição do ambiente ocupado e utilizado. A habitabilidade de aprendizado e desenvoltura da adaptação do ambiente por seus ocupantes resume o conceito de inteligência predial. Isto significa a capacidade de aprendizado e ajustamento das necessidades dos ocupantes e do espaço construído e não o uso individual, ou organizacional e ambiental requerido por esse espaço. Um edifício inteligente difere dos tradicionais por dois motivos (BOLZANI, 2004):

- Utiliza dispositivos que desenvolvem funções extras contribuindo para a gestão da residência, substituindo ou complementando os tradicionalmente usados (figura 2).
- Utiliza conceitos modernos de arquitetura e de construção, possibilitando o uso mais apropriado de fontes naturais de energia, reduzindo a taxa de utilização de equipamentos de iluminação, ventilação, aquecimento e arrefecimento, reduzindo por consequência, o consumo de energia elétrica.

Figura 2: Edifícios inteligentes



Fonte: BOLZANI, 2004

Fazendo uma pequena análise das definições apresentadas acima (Figura 2), pode-se verificar que a definição apresentada pelos americanos leva-nos a acreditar que a construção dos edifícios inteligentes está relacionada principalmente com aspectos econômicos e de organização. O conceito sugerido pelos japoneses é baseado, nos aspectos ligados à segurança da edificação e no uso racional de energia. No pensamento europeu este tema está ligado não só a objetivos econômicos e técnicos, mas também relacionado à saúde e bem-estar de seus utilizadores, além de terem um objetivo ecológico embutido nestas aplicações tecnológicas.

Conforme declarações recentes exibidas no site da AURESIDE (2014), fabricantes de dispositivos móveis, como a *Samsung* e a *Apple*, estão interessadas no mercado de automação residencial com o objetivo de tornar seus aparelhos ainda mais indispensáveis para os usuários. Além disso, a entrada neste mercado pode render bons frutos em longo prazo para a receita dessas empresas. De acordo com a *Strategy Analytics*, o mercado de automação residencial deve atingir um faturamento de 50 bilhões de dólares ainda em 2014 e o volume de negócios deve dobrar até 2018.

As edificações inteligentes são aquelas que fazem o uso dos novos conceitos tecnológicos para criar um ambiente produtivo, uma estrutura sustentável, a um custo viável, tendo em vista fatores como conforto, economia de energia, respeito ao meio ambiente e principalmente segurança (BARROS, 2010).

### 2.3 DOMÓTICA

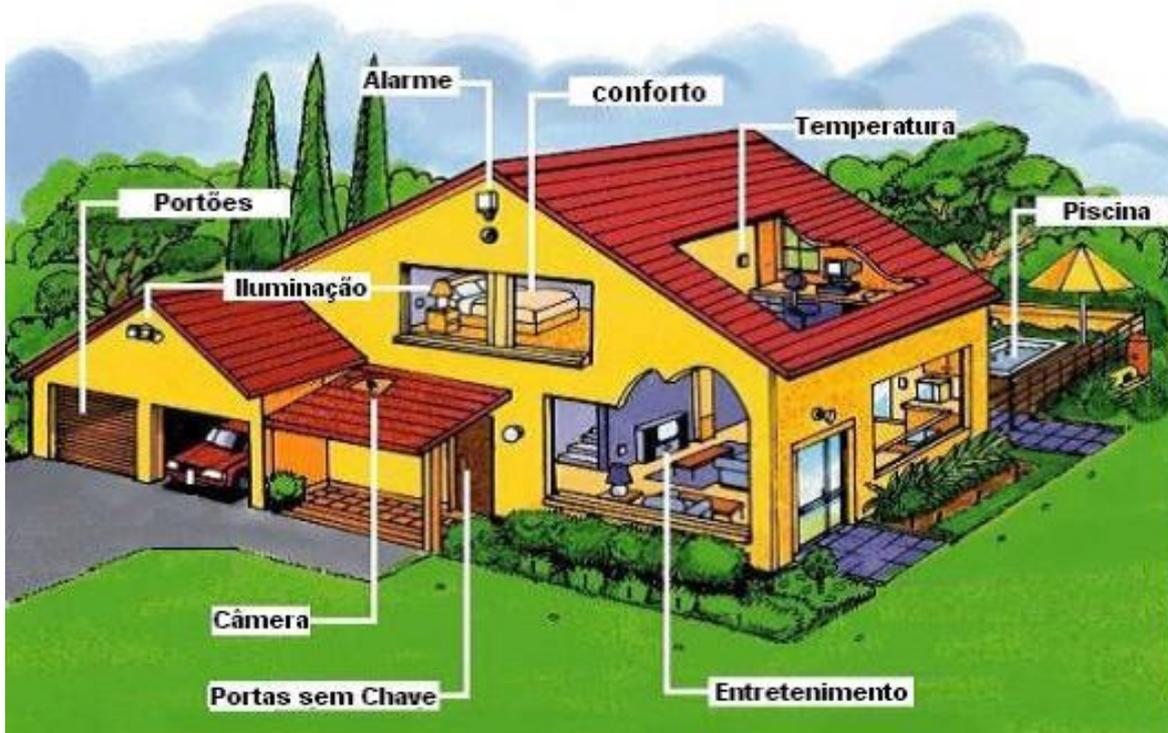
A domótica é uma tecnologia, ou uma junção de tecnologias recentes que permitem a gestão de todos os recursos habitacionais, originando os edifícios inteligentes. A palavra domótica vem do seu correspondente em Francês *domotique*, e surgiu na segunda metade da década de 80 na França, onde houve as primeiras experiências relacionadas a domótica (ELEY, 2005). O termo deriva da junção da palavra do latim *Domus* (casa) e Robótica que vem do checo *Robota* (controle automatizado de algo) (SANTOS 2010).

Podem-se utilizar outras denominações sinônimas, de domótica tais como, automatização residencial, automação residencial, *home control*, *connected home*, entre outros. A domótica se tornará uma necessidade e um fator de economia (AURESIDE).

É neste sentido que se deseja estimular o desenvolvimento destas ideias e propagá-las entre os profissionais de áreas tão diferentes como a construção civil, arquitetura e eletrônica, para que estejam preparados, desde o início, a absorver a demanda deste emergente mercado e participem ativamente do seu crescimento (AURESIDE). Afirma (WERNECK, 1999, p. 132, apud DIAS *et al*, 2004) que após o contato do público com o sistema de residência automatizada, o retrocesso à idéia inicial de moradia será impossível. A construção evoluirá, e principalmente o ocupante do imóvel. Assim, deverão ser necessários vários profissionais que, interagindo, permitirão o real desenvolvimento das técnicas da domótica.

A domótica facilita a vida dos que têm pouco tempo para cuidar da casa ou querem mesmo gozar um pouco mais do tempo de descanso, ou seja, permite que se tenha uma vida menos preocupada, pois automatiza as tarefas de uma casa (Figura 3). A domótica é já uma opção com soluções muitos originais e que primam pela diversidade (Figura 4).

Figura 3: Esquema automação residencial



Fonte: <http://instalacoes08.blogspot.com.br/2012/11/o-que-e-domotica-diogo-marques-n6.html>

Figura 4: Esquema automação residencial



Fonte: <http://instalacoes08.blogspot.com.br/2012/11/o-que-e-domotica-diogo-marques-n6.html>

## 2.4 APLICABILIDADES DA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

A Automação Residencial está em franca expansão, e ainda é motivo de estudos com adição incessante de melhorias, novas idéias ou novas técnicas de aperfeiçoamento dos produtos já existentes. Ricardo Santos (2010) relaciona alguns dos principais sistemas de Automação Residencial que estão em evidência e estão efetivamente sendo estudados e utilizados em diversas regiões do Mundo:

- Segurança: Alarmes, Monitoramento, Circuito Fechado de TV, Controle de Acesso, Reconhecimento Facial, Alarme de Vazamentos e Incêndio, *Check-up* Humano Remoto;
- Entretenimento: *Home Theater*, Áudio e Vídeo Distribuídos, TV por Assinatura e Internet;
- Controle de Iluminação: Controle de Acendimento de Luzes e Economia de Energia;
- *Home Office*: Telefonia e Redes Domésticas;
- Ar Condicionado e Aquecimento: Controle de Temperatura do Ambiente;
- Eletrodomésticos Inteligentes: Forno, Geladeira, Máquina de Lavar Inteligentes;
- Serviços Inteligentes: Portas e Cortinas Automáticas, Centrais de Vácuo, Reconhecimento de Voz;
- Infraestrutura: Cabeamento Dedicado, Cabeamento Estruturado, Painéis, Quadros de Distribuição;
- Controladores e Centrais de Automação: Hardware e Softwares de controle de integração;
- Funcionalidades Auxiliares: Energia Solar, Estações Climáticas, Irrigação de Jardins e Hortas.

Um projeto de automação pode custar entre 1% a 7% do custo total da obra (sem considerar os novos equipamentos) e abranger elétrica, telefonia, áudio, vídeo, controle de acesso, alarme, segurança, ar condicionado, sensores, *dimmers* para controle da luz, controle remoto inteligente, persianas elétricas, irrigação do jardim, além de conectar a casa com o mundo via Internet, entre outras utilidades (TEZA, 2002). Para automatizar uma residência, o ideal é prever isso na fase de projeto, antes da construção, pois assim é possível prever o cabeamento e instalações.

## 2.5 SCFTV

Consiste no monitoramento e vigilância eletrônica para proporcionar segurança e conveniência à residência, ao ponto de permitir a visualização de visitantes em qualquer aparelho televisor dentro da residência. Utilizando a mesma idéia, câmeras podem ser dispostas para monitorar aposentos específicos na residência, tais como o quarto das crianças. Basicamente este sistema utiliza câmeras e monitores, que podem variar bastante em valor, complexidade do sistema e resultado obtido; pois, dispomos de modelos pequenos (do tamanho de um cartão de crédito) até grandes, de uso profissional.

Ao escolher os equipamentos, precisamos fazer algumas considerações. Se utilizarmos câmeras internas a escolha é mais simples, se for modelo externo, precisamos protegê-las do sol, da chuva (a prova d água) e é inevitavelmente dos ladrões. Câmeras externas (principalmente) podem ser dotadas de detector de movimento, para acioná-las e iniciar gravação em videocassete e até emitir bips de aviso. Devemos levar também em consideração o modo de visualização e gravação, preto e branco ou colorido. O primeiro possui mais sensibilidade e dá melhores formas a imagem e captura melhor imagens noturnas ou de pouca luminosidade, porém as coloridas permitem identificar as pessoas mais rapidamente.

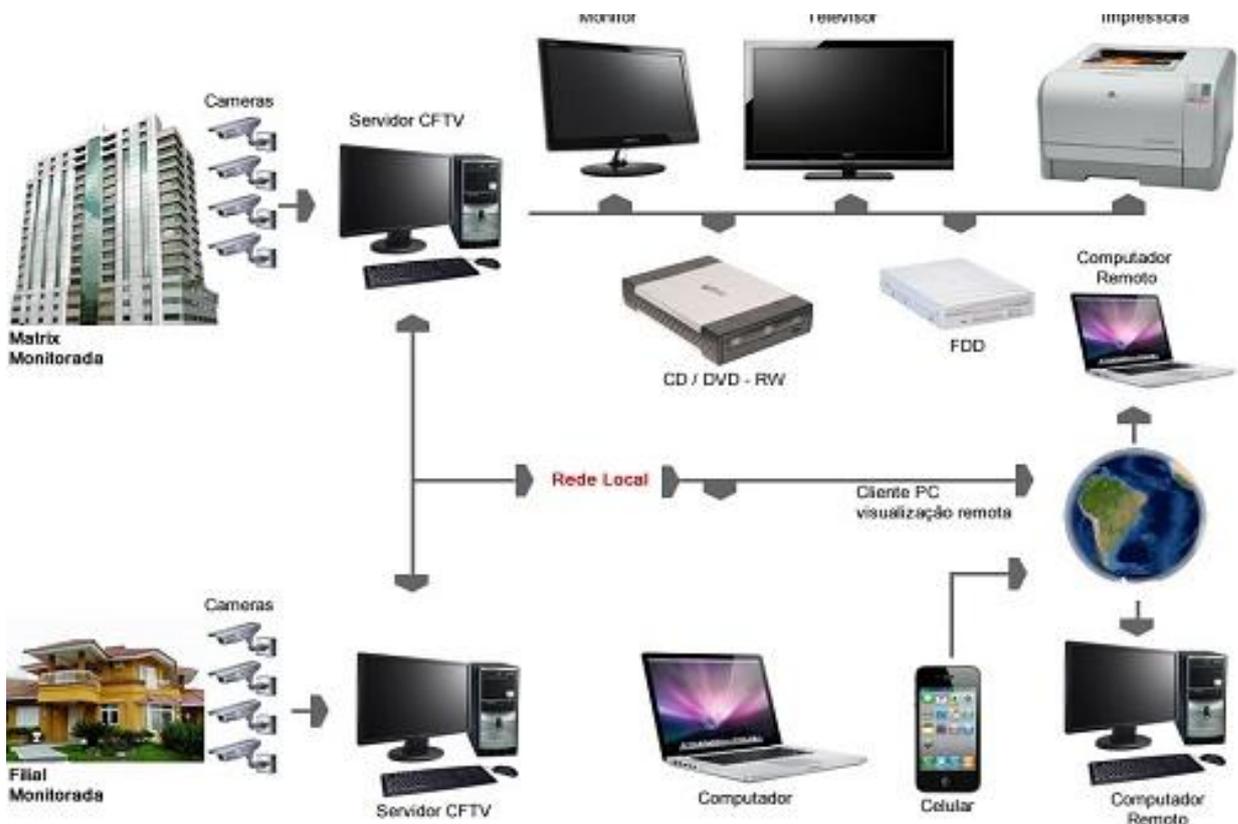
Após a escolha, devemos posicionar corretamente as câmeras, a fim de cobrir a maior área possível com boa visão focal e que geralmente está entre 2 a 6 metros. Devemos evitar o posicionamento próximo aos pontos de luz artificial ou natural direta (embora as câmeras normalmente possuam a função auto-íris), a fim de evitar as zonas escuras que prejudicam muito a qualidade da imagem.

Quanto aos monitores, existem vários tipos de monitores dedicados que funcionam apenas com as imagens do circuito fechado. No entanto, é cada vez mais recomendável fazer uma integração entre o CFTV e o Sistema de Vídeo da casa (ou seja, TV a cabo, satélite ou antena), tornando possível aos moradores ter a imagem gerada pelo CFTV em qualquer uma das TV's da casa, num canal especialmente designado para este fim. Para isso basta o uso correto de moduladores de sinal. Desejando um pouco mais de sofisticação, é ainda possível mudar o canal da TV (passando a monitorar a imagem do CFTV) sempre que alguém tocar a campainha da casa ou quando um sensor de presença pré-determinado identificar movimento estranho.

A possibilidade de checar as imagens do CFTV remotamente é característica de um sistema bem planejado (Figura 5). O método a ser usado depende de quanto se quer

gastar e do que exatamente se quer monitorar. Com o uso de *software* e de *modems* apropriados o usuário pode acessar as imagens através de um PC ou por linha discada. Ou ainda utilizando *WEB Cams* profissionais que são conectadas à rede LAN (câmeras inteligentes com IP próprios) e podemos ter várias unidades conectadas interagindo normalmente com um PC e que pode disponibilizar estas imagens para o *Home Theater* e/ou para a InterNet.

Figura 5: Esquema ilustrativo do funcionamento do CFTV



Fonte: <https://www.google.com.br/search?q=circuito+fechado+de+Tv&espy>

## 2.6 SISTEMAS BIOMÉTRICOS DE IDENTIFICAÇÃO:

A tecnologia biométrica é o reconhecimento automático de um indivíduo através de uma característica única e inerente a ele. Essa característica pessoal pode ser tanto fisiológica (impressão digital, face, íris, retina, geometria da mão, veias da palma da mão, ou do dedo e outras) ou comportamental (como a assinatura manuscrita, reconhecimento pela voz, pelo movimento e outras). A palavra biometria, oriunda do grego é a união das palavras *bios* (vida) e *métron* (medida), significando “medida da vida” (BARROS, 2010). A biometria torna-se uma das escolhas mais indicadas para qualquer circunstância que seja necessária a

identificação segura de uma pessoa, devido ao fato de ter alto nível de credibilidade, e segurança, pois cada pessoa tem sua característica própria, que não pode ser copiada (FIGURAS 6 a e b). Haja vista a utilização desse sistema pelo Tribunal Regional Eleitoral, nas eleições, em algumas cidades do Brasil.

Figura 6 a: Dispositivo de leitura digital



Fonte: [www.eletronicall.com.br](http://www.eletronicall.com.br)

Figura b: Leitor de geometria da mão



Fonte: NETO, 2004.

## 2.7 SISTEMAS DE CONTROLE DE ILUMINAÇÃO

Sistemas inteligentes de iluminação podem acentuar os detalhes arquitetônicos de uma sala ou criar um clima especial, seja ele romântico ou festivo. Ligando e desligando automaticamente, podem proteger uma casa de intrusos, fazendo-a parecer ocupada na ausência de seus proprietários. Economia de eletricidade é outra vantagem, pois a intensidade de luz é regulada conforme a necessidade e as lâmpadas não precisam ficar totalmente acesas como acontece normalmente. Os sistemas inteligentes também dão apoio ao *Home Theater*, propiciando a iluminação correta para cada uso (assistir programas no telão, ouvir música, etc.). Os controladores centrais poderão ser constituídos de botões simples ou controladores mais complexos que poderão ligar/desligar, aumentar/diminuir intensidade e temporizar o acendimento do equipamento (Figura 7). Desta forma, com um simples toque do interruptor do criado mudo, podemos acender todas as luzes até determinado lugar; ou com sistemas mais inteligentes, quando acionarmos o sistema, os sensores redimensionarão a intensidade da luz artificial de acordo com as condições ambientais (SMART HOME CINE, 2014).

Sistemas sofisticados de controle operam através de cabeamento dedicado e servem para um único e/ou multiambientes. Gerenciados por controladores inteligentes que podem responder a uma variedade de sinais, desde um sensor de presença até a ativação de um *DVD player*; podem escurecer e clarear as luzes em níveis bastante precisos, criando os chamados cenários (ambiente para festas, leitura ou focando obra de arte), ou iluminar um caminho predefinido, do hall até seu quarto. Estes sistemas inteligentes podem gerenciar outros sistemas eletrônicos, como o de segurança, de ar condicionado/aquecimento e de entretenimento, de forma que, por exemplo, ao toque de um interruptor instrua o sistema de segurança a ser armado e acender certas luzes.

Os mais recentes sistemas de controle de iluminação não utilizam fio, os interruptores se comunicam com as lâmpadas por radio frequência e podem ser instalados e expandidos com mais facilidade. A vida moderna do ser humano tem tornado necessária a criação e implementação dos conceitos de *Home Office*, ou escritório doméstico, como substituição ou incremento ao já existente, de forma a disponibilizar serviços ao seu usuário 24 horas por dia. A partir desta necessidade, torna-se também necessária uma eficiente rede de comunicação, incluindo não só computadores, mas também a possibilidade de conectar outros eletrônicos de uso doméstico.

Acredita-se que as redes domésticas serão a ponte da integração e da convergência entre o PC e os demais equipamentos eletrônicos, fato que inclusive já começa a aparecer em diversos segmentos, devido à facilidade de instalação, configuração e administração (já que a maioria dos usuários já está familiarizada com o PC e a interface gráfica). A adoção de redes domésticas possibilita o compartilhamento de impressoras, *modems* e outros periféricos e ainda a distribuição e acesso de imagens do sistema de segurança e Internet através da rede, que poderá ser acessada pelos computadores e ou televisores disponíveis na residência. Uma boa rede doméstica deverá suportar o protocolo TCP/IP e também sinais de banda larga para vídeo e áudio, telefonia multicanal e automação através de um único cabeamento. Isto é importante, se levarmos em conta as tendências de convergência entre os diversos equipamentos de áudio analógico e digitais (MP3), TV, DVD, Internet, *Home Theater*, telefonia, jogos por computador, alarmes, etc.

Figura 7: Sistema inteligente de controle de iluminação



Fonte: <http://deruta-arteemparedede.blogspot.com.br/2012/02/sistemas-de-automacao.html>

## 2.8 INFRAESTRUTURA

### 2.8.1 CABEAMENTO CONVENCIONAL POR REDE ELÉTRICA, LINHA TELEFÔNICA E SEM FIO.

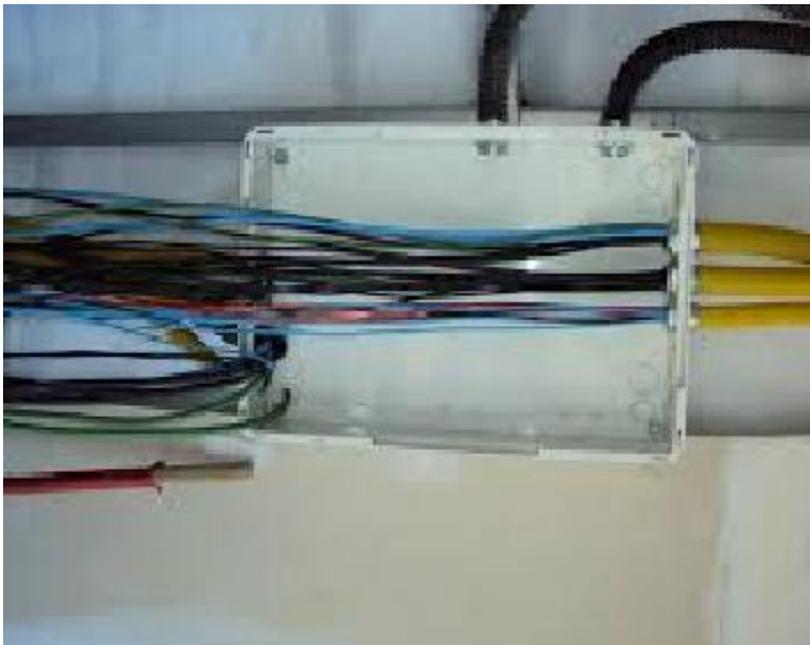
Segundo a AURESIDE, alguns fabricantes de equipamentos eletrônicos estão lançando produtos que permitem a ligação entre diversos PC's através da rede elétrica já instalada, apesar de não haver um consenso sobre qual a melhor maneira de interligar os equipamentos. A rede elétrica é uma boa aposta, mas a transmissão sem fio e as linhas telefônicas ainda são as maiores candidatas a padronização. As principais variáveis que podem afetar o desempenho destas conexões elétricas são a distância entre os PC's, a qualidade da fiação elétrica e a existência de picos súbitos na linha. Esta parece uma excelente ideia para os casos de utilização em residências já existentes, onde existe a dificuldade e custos em estruturar uma nova rede, utilizando-se então da estrutura elétrica disponível.

Uma consideração interessante apóia a tese da rede elétrica (Figura 8): a quantidade de pontos elétricos numa residência. Na verdade, nem todos os apartamentos costumam ter um ponto de telefone, mas seguramente todos os ambientes têm pelo menos um ponto de

eletricidade. Outra vantagem seria a necessidade de apenas um cabo para ligar os PC's em rede, já que a energia elétrica e os dados estariam juntos neste mesmo fio de cobre paralelo que percorre as paredes da casa. Se os fabricantes tiverem êxito no seu empenho de reduzir as flutuações e ruídos da rede elétrica, esta poderá ser uma opção econômica e tecnicamente viável em curto prazo. E, sem dúvida, estas considerações são mais úteis nas casas mais antigas, onde não há condição de se efetuar reformas profundas, uma vez que os novos projetos podem prever as facilidades do cabeamento estruturado. A rede elétrica tem seu uso superado pelas linhas telefônicas, principalmente devido às interferências elétricas, que podem causar distorção nos dados (Figura 9).

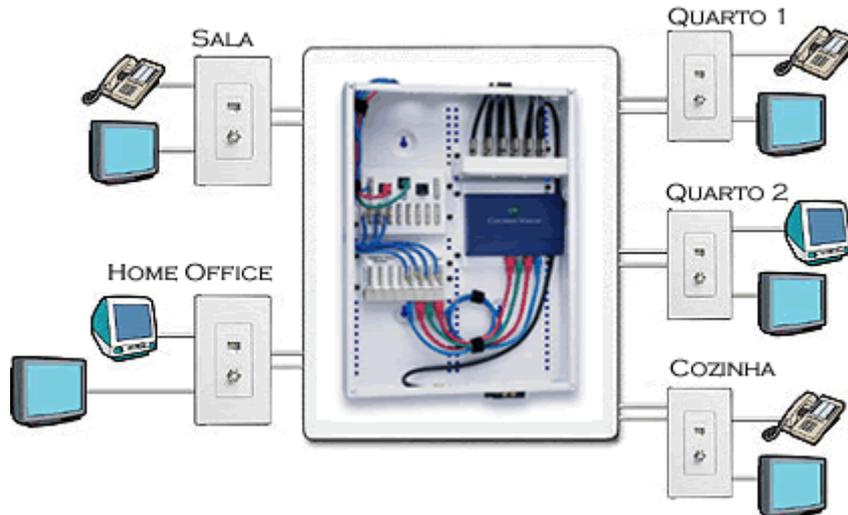
Os sistemas que utilizam as linhas telefônicas são os pioneiros, assim a transmissão sem fio (Figura 10) ficou em segundo plano, aparentemente devido aos seus altos custos e alcance limitado, porém, voltam a ganhar notoriedade com a queda dos preços e a necessidade por acessos de banda larga via Internet.

Figura 8: Cabeamento em rede elétrica



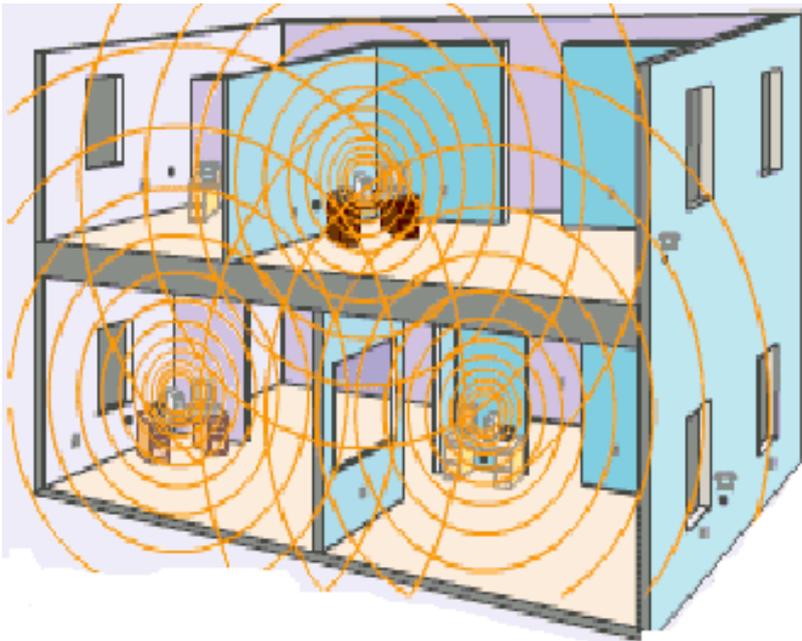
Fonte: <http://www.htforum.com/forum/threads/clube-crestron.115882/page-11>

Figura 9: Cabeamento em rede telefônica



Fonte: <http://www.tagdata.com.br/cabeamento-estruturado>

Figura 10: Ilustração de rede sem fio (*Wireless*)



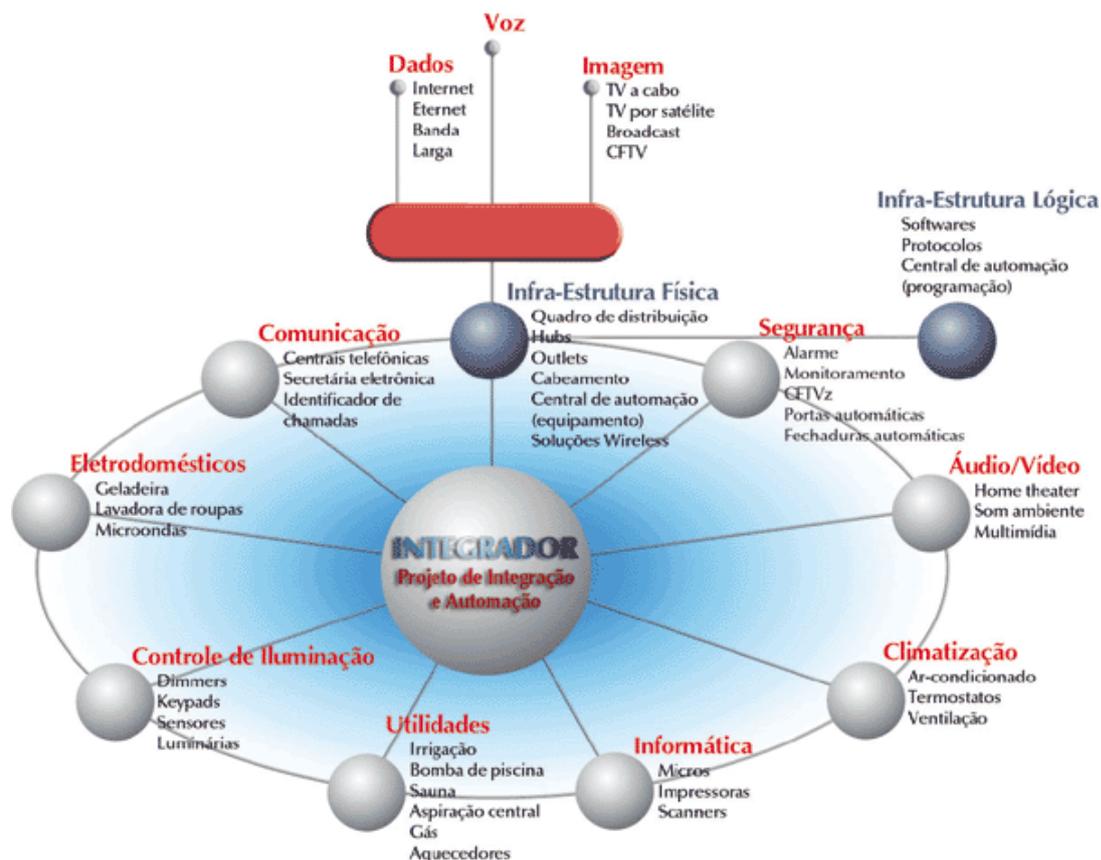
Fonte: [http://www.projetederedes.com.br/tutoriais/tutorial\\_redes\\_plc\\_01.php](http://www.projetederedes.com.br/tutoriais/tutorial_redes_plc_01.php)

Uma residência inteligente, não a é só pelo fato de se usar sistemas de domótica. O grande ponto deste conceito é a possibilidade de integração entre os vários sistemas. A integração está associada à capacidade de vários sistemas de diferentes fabricantes poderem comunicar entre si, trocarem informações e trabalharem juntos para atingirem os mesmos objetivos (AURESIDE, 2014).

Isoladamente cada um dos sistemas adotados em uma residência tem a sua eficiência limitada. Utilizando-se o conceito de integração, o potencial de benefícios aumenta consideravelmente.

O diagrama da (figura 12) exemplifica esta situação e enumera os principais sistemas domóticos susceptíveis de integração.

Figura 11: Integração de sistemas residenciais



Fonte: AURESIDE, 2005

Podemos observar na (figura 11) que no centro tem o integrador de sistemas residenciais responsável pela harmonia e interligação de todo o conjunto de sistemas envolvidos em um projeto residencial.

Segundo Bolzani (2004), integrador de sistemas é quem projeta, coordena os outros profissionais, auxilia na escolha dos equipamentos, acompanha a instalação e até mesmo presta serviços de manutenção e atualização. Para realizar um projeto de maneira eficiente, o profissional precisa conhecer toda a gama de opções disponíveis, identificando as necessidades e as limitações do usuário.

Existem algumas sugestões a ser seguidas para o sucesso dos candidatos a integrador de sistemas residenciais (BOLZANI, 2004):

- Assimilar os requisitos e objetivos a atingir: conhecer as pessoas envolvidas na execução da obra, desde o usuário, engenheiro, arquiteto, encarregado até fornecedores de materiais e demais profissionais que podem causar um entrave na execução do projeto. Cada um destes grupos tem necessidades conflituosas e é sua responsabilidade identificar todas as necessidades e limitações, de forma a aperfeiçoar as relações integrando-os na gestão e no processo de desenvolvimento do projeto. As novas soluções e os novos métodos de trabalho causam muitas divergências no dia a dia de uma obra.
- Compreender a tecnologia: conhecer todas as soluções disponíveis e estar atualizado. Isto é um processo sem fim, pois surgem novos conceitos a cada dia. Atualmente, existem vários sistemas inteligentes disponíveis para serem utilizados em residências e edifícios comerciais, e são suas funções aplicar o equipamento adequado às necessidades do cliente.
- Pesar os prós e os contras: basear a sua escolha em critérios preestabelecidos tais como limitações de custo e necessidades. Deverá ser capaz de compreender tendências da tecnologia e reconhecer quando um sistema se torna obsoleto ou inflexível ao longo dos tempos.
- Identificar as escolhas tecnológicas criativas: direcionar o seu projeto a fim de criar ou aumentar as perspectivas e oportunidades de todos aqueles que irão utilizar o sistema. Arquitetura multifuncional pode ser mais apropriada para ambientes menores em regiões com grandes índices populacionais, por exemplo.

Alguns dados a seguir corroboram a ideia de que o mercado é amplo, promissor e dá sinais evidentes de prosperidade.

- A Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) aumentou em 60% sua linha de crédito para pesquisas em inovação em 2014;
- A Prefeitura Municipal de São Paulo já exige, em seu código de obras (Lei Complementar), que na construção de grandes prédios seja identificado em projeto a infraestrutura para automação para a devida aprovação dos projetos;
  - Mais de 100 milhões de brasileiros têm acesso à Internet em 2014;
  - Alcançamos, no Brasil, a marca de uma TV para cada habitante em 2014 e que já em maio de 2013 a venda de *Smartphones* superou a de telefones celulares. (AURESIDE, 2014).

Baseado em todas estas recentes informações consideramos que a “casa Jetson” (Figura 12 a), não é mais a casa do futuro e sim do presente (figura 12 b).

Figura 12 a: Família Jetson



Fonte: CARTOON (2014)

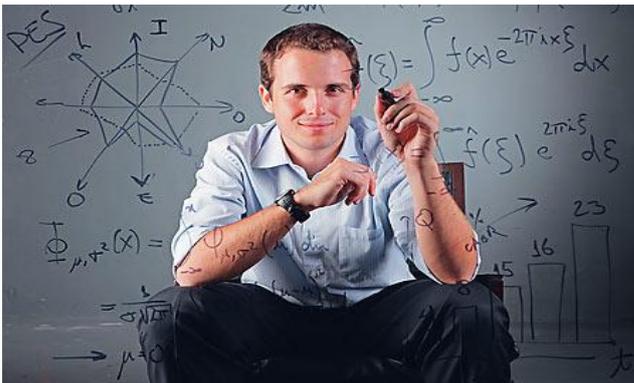
Figura b: Residência Inteligente - JF



Fonte: AUTOR (2014)

Que a Automação Residencial não é mais simples tendência e sim realidade e que as *Smart Homes* não chegaram à vida do engenheiro civil para trazer dificuldade (Figura 13 a) e sim rentabilidade (Figura 13 b).

Figura 13 a: Dificuldade



Fonte: GOOGLE IMAGES (2014)

Figura b: Rentabilidade



Fonte: GOOGLE IMAGES (2014)

E parafraseando Charles Darwin, retifico a necessidade de mudança de paradigmas a fim de repensarmos alguns conceitos em relação às ideias preexistentes de casas inteligentes. Afinal, como bem imortalizou o grande cientista, “Não é o mais forte que sobrevive, nem o mais inteligente, mas o que melhor se adapta às mudanças.”.

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

É possível perceber que a automação residencial está se desenvolvendo e ocupando cada vez mais espaço, o que nos permite afirmar que em pouco tempo nossas casas se transformarão em verdadeiras “casas Jetson”. E é importante salientar que com um bom projeto de automação residencial, as necessidades, o estilo de vida e preferências dos residentes serão satisfeitas, uma vez que as soluções tecnológicas são muito pessoais e dirigidas. Conhecendo-se a importância e a diversidade das tecnologias que envolve o mundo dos edifícios inteligentes e a domótica, foram abordados diversos fatores considerados relevantes, como: o conceito e a evolução dos edifícios inteligentes, a domótica, as tecnologias que compõem um sistema de automação residencial, as funções que eles desempenham e suas interações. Aproveitando a mudança e preocupação das leis para construção no Brasil, entendemos que o mercado da automação residencial além de prazeroso, pode se tornar, em breve, financeiramente muito atrativo. Através da domótica, está se propondo uma grande quebra de paradigma nos costumes da sociedade, onde pessoas que possuem dificuldades de se dedicarem aos seus lares poderão em um futuro breve controlá-los remotamente. Assim, entende-se que o engenheiro civil, capacitado, servirá de elo entre tecnologia avançada, que antes se limitavam aos eletrônicos, e as edificações, tornando real a aplicabilidade do conceito de casa inteligente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AUTOMAÇÃO (AURESIDE)- Disponível em: <<http://www.aureside.org.br>>. Acesso em: 09 de nov. 2014.

BARROS, Auriza Lopes de. **Edifícios Inteligentes e a Domótica**. 2010. 105 f. Monografia - Universidade Jean Piaget de Cabo Verde. Cabo Verde.

BOLZANI, C. A. M. **Residências Inteligentes**. São Paulo: Livraria da Física, 2004. 332 p.

DIAS, César; PIZZOLATO, Nélio; “**Domótica – Aplicabilidade e Sistemas de Automação Residencial**”; 2004. 32 p. Vértices, v. 6, n. 3. Dissertação de mestrado. Universidade Federal Fluminense. Niterói.

ELEY, G. **Forjando a democracia: a história da esquerda na Europa, 1850-2000**. Editora Fundação Perseu Abramo, 2005.

HOMETOYS – Disponível em: <<http://www.hometoys.com/emagazine/2014/02/36-million-homes-in-europe-and-north-america-will-be-smart-by-2017/2235>>. Acesso em: 10 de nov. de 2014.

MAEDA, S. **Intelligent Buildings: a key of solution for the 21<sup>st</sup> century office**. 1993. Tese de doutorado – Universidade de Stanford, Stanford, USA.

OLIVEIRA, Adriano Márcio de. **Automação Residencial**. 2005. 44 f. Monografia – Centro Universitário de Araraquara. Araraquara. São Paulo.

REVISTA INFO EXAME – Disponível em: <[http://exame.abril.com.br/?utm\\_source=barra\\_abril&utm\\_medium=info&utm/](http://exame.abril.com.br/?utm_source=barra_abril&utm_medium=info&utm/)>. Acesso em: 03 de nov. de 2014.

SANTOS, Ricardo Antônio Silva dos. **Domótica via dispositivos móveis**. 2010. 110 f. Monografia - Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto. Minas Gerais.

SGAVIOLI, R. V. **Proposta de método de levantamento de requisitos de prédios inteligentes**. 2000. 5 f. Artigo – Escola Politécnica de São Paulo.

SMART HOME CINE – Disponível em: <<http://www.smarthomecine.com.br/>>. Acesso em: 02 de nov. de 2014.

TEZA, V. R. **Alguns aspectos sobre a automação residencial - Domótica.** 2002. 106 f. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

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