

## Capítulo V

# Automação residencial – principais subsistemas

Por José Roberto Muratori e Paulo Henrique Dal Bó\*

Conforme mencionado em capítulos anteriores, o termo “automação residencial” no Brasil acabou englobando todas as tecnologias de uso doméstico e não apenas os controles relacionados à instalação elétrica, já discutidos em detalhes. Portanto, é a integração de diversos subsistemas que define um conceito amplo de automação conforme adotado por aqui.

Neste capítulo, vamos abordar e discorrer sobre as principais características destes subsistemas e quais os tipos de integração mais comumente utilizados pelos usuários de sistemas residenciais automatizados.

### Sistemas de segurança

Sistemas de segurança que utilizam eletrônica embarcada são cada vez mais comuns, principalmente nas grandes metrópoles. Em um sentido mais amplo do termo, podemos incluir não só a questão da segurança pessoal e patrimonial, como também o sentimento de uma liberdade sem riscos vivenciada dentro de uma habitação. Assim, incluímos também a prevenção de acidentes, a assistência remota para pessoas necessitadas e funções correlatas.

Dentre as soluções mais comuns, destacamos os alarmes contra intrusão, o monitoramento por meio de câmeras (CFTV) e o controle de acesso.

Os alarmes contra intrusão podem ser periféricos, ou seja, instalados no entorno do imóvel para evitar que intrusos adentrem a área privativa. Podem ser utilizadas cercas elétricas ou feixes de raios infravermelhos. Estes

últimos têm a vantagem de serem menos agressivos esteticamente e apenas “informam” uma central sobre a ocorrência de tentativas de invasão, enquanto os primeiros criam uma barreira física ostensiva que provoca choques em eventuais invasores.

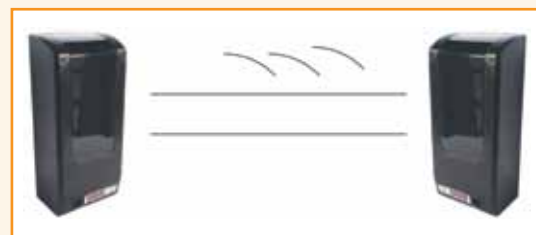


Figura 1 – Infravermelho ativo (IVA).

Soluções mais avançadas, como cabos microfônicos, que são instalados dentro dos muros, alambrados ou mesmo no piso podem detectar impactos (tentativas de arrombamento), enviando estas informações para o monitoramento. A instalação destes alarmes sempre é feita considerando-se zonas delimitadas, principalmente em perímetros irregulares ou com grandes metragens. O zoneamento facilita a identificação mais rápida e precisa da localização de onde partiu o alarme.

Os alarmes de intrusão também podem ser de ocupação. Neste caso, a invasão do perímetro pode não ter sido detectada, mas a ocupação de algum ambiente interno da residência deve ser alarmada. Para estas situações, normalmente são utilizados sensores de presença e detectores de abertura

de portas ou janelas. Aqui também os diversos ambientes da casa devem ser divididos em zonas não só para permitir a identificação do local da ocorrência, mas também para possibilitar que determinados ambientes sejam normalmente utilizados pelos moradores enquanto outros permaneçam protegidos pelos alarmes ativos.

O zoneamento destes alarmes, bem como a sua programação, é executado por uma central de alarme, a qual também se encarrega de sinalizar e registrar as ocorrências e comunicá-las por meio de ligações telefônicas ou mensagens via SMS. Mais à frente, neste capítulo, vamos abordar outras possíveis integrações a partir de uma central de alarme.

Já o monitoramento por câmeras, ou Circuito Fechado de Televisão (CFTV), tornou-se rapidamente um sistema de uso amplo, tanto em condomínios como em residências unifamiliares. Graças à redução acentuada de custo das câmeras e ao uso intensivo da internet, a facilidade de instalação e de uso deste sistema tem estimulado a sua utilização com as mais variadas motivações. Talvez a maior delas ainda seja a proteção patrimonial, tanto contra roubos e violência como contra atos de vandalismo. No entanto, tem aumentado muito a sua utilização como câmeras “de conforto” para monitorar crianças, pessoas doentes, portadoras de deficiências ou mesmo como supervisão de trabalhos domésticos ou áreas de lazer (piscinas, playgrounds e outras).



**Figura 2 – Imagem de câmera de segurança.**

Uma das características mais utilizadas nestes sistemas, quando instalados em áreas domésticas, é a possibilidade de visualizar as imagens à distância pela internet. É possível utilizar tanto câmeras comuns ligadas a um DVR (gravador digital de imagens) conectado à rede, como câmeras IP, que têm endereço próprio e podem ser acessadas diretamente por browsers com o uso de senhas.

Muitos usuários já se sentem à vontade no manuseio de alguns destes sistemas mais básicos e inclusive utilizam dispositivos móveis, como smartphones ou tablets, para visualizar suas imagens domésticas a partir de qualquer ponto com acesso à internet.

Tanto sistemas baseados em câmeras IP como aqueles que têm as imagens armazenadas em discos rígidos ou servidores externos dispõem de elementos adicionais que permitem

gerar sinais para outros sistemas da casa. Esta facilidade será utilizada para integração no plano da automação residencial, conforme veremos adiante.

Outra solução com o uso crescente é o controle de acesso por meio eletrônico. Entre as interfaces mais utilizadas destaca-se atualmente a leitura biométrica das digitais. Acoplando uma leitora biométrica a uma fechadura elétrica temos um eficiente sistema de controle personalizado que dispensa uso de chaves e senhas, facilitando a rotina diária e aumentando a segurança. Além disso, esta solução permite personalizar comandos do sistema de automação por meio da impressão digital de cada morador.



**Figura 3 – Controle de acesso via leitura biométrica das digitais.**

Outras modalidades de controle de acesso podem usar teclados (para senhas) ou leitores de cartão magnético, mas são principalmente de uso em unidades comerciais e de serviço.

Ainda pouco utilizados, mas potencialmente muito importantes, temos os chamados alarmes técnicos, que incluem detectores de vazamento de gás, de fumaça e de inundação. Em alguns países, seu uso já é regulamentado, inclusive pode ser obrigatório em determinadas construções. No Brasil, a obrigatoriedade é restrita aos empreendimentos comerciais, em que sistemas de detecção e combate a incêndio são regulamentados pelos órgãos competentes e incluem detectores de fumaça e sprinklers.

No entanto, para uso residencial, antevemos um potencial de uso elevado para estes alarmes, em primeiro lugar porque seu custo de implantação é baixo e também porque quando utilizamos sistemas automatizados sua eficiência é ampliada pela possibilidade de conexão com outros sistemas de controle da casa. No caso de apartamentos, com a utilização quase compulsória de sistemas de medição individualizada de água e gás, a instalação de válvulas de fluxo permite o corte de suprimento nas unidades de consumo no caso de vazamentos, evitando acidentes.

Nesta abordagem resumida dos sistemas de segurança, podemos perceber que a sua amplitude e complexidade normalmente vão exigir a participação ativa de profissionais especialistas na especificação e na instalação dos equipamentos. Recomenda-se que estes sistemas tenham seu funcionamento autônomo preservado, pois muitas vezes envolvem a utilização de centrais externas de monitoramento para obter os resultados esperados.

Ao profissional de automação, seja projetista ou integrador, caberá a tarefa de interligar os sistemas existentes dentro do contexto da automação residencial com a finalidade de maximizar os resultados do conjunto, sem interferir no funcionamento específico programado para os alarmes, câmeras e sistemas de acesso da residência.

Como mencionamos ao descrever cada subsistema de segurança, todos eles permitem especificar interfaces relativamente simples para integração com a automação da casa. Por exemplo, um disparo de alarme, além de ser utilizado pelo sistema específico para as devidas comunicações, pode interagir com o sistema de iluminação, iluminando as zonas alarmadas com o sistema de vídeo da casa, abrindo a imagem das câmeras num canal específico em qualquer monitor de TV da casa e assim por diante.

Outro exemplo seria a criação de cenários personalizados para cada morador quando detectada sua presença pelo leitor biométrico da entrada. Isso pode incluir as cenas pré-programadas de iluminação, cortinas, ar-condicionado e som ambiente, por exemplo.

Como já comentamos, a integração proporcionada pela automação permite maximizar os resultados esperados com relação à segurança da residência sem interferir no funcionamento isolado de cada subsistema.

### Áudio e vídeo

Estes sistemas também se popularizaram muito nos últimos anos. A maioria das residências já dispõe, no mínimo, de uma sala de TV que muitas vezes já pode ser considerada um home theater em função dos equipamentos utilizados. A propagação dos sistemas de tevê a cabo, de locação de filmes e de jogos eletrônicos também acaba por transformar este ambiente em uma autêntica central de entretenimento.

Com a facilidade que dispomos hoje em dia de obter e armazenar músicas, imagens e filmes, aumentam as opções de uso para equipamentos originalmente utilizados apenas para assistir programas de tevê ou reproduzir filmes gravados em mídias tradicionais como o DVD.

Assim, é natural que moradores queiram ampliar o uso destas facilidades, tanto em relação à distribuição para mais ambientes, quanto a criação de controles universais que integrem as funções fundamentais de áudio e vídeo (aumento de volume, troca de fontes ou canais) com funções típicas da automação residencial (iluminação, cortinas, ambientação em geral).

Com relação ao ambiente “home theater” em si, a utilização de telas de grande porte ou mesmo de projetores e telas retráteis é um fator mandatário. Receivers de potência adequada integram várias fontes (DVD, rádio, iPod, TV a cabo entre outros) e simulam a ambientação dos efeitos sonoros, por meio de recursos já disponíveis na sua programação básica: podemos assistir shows com a sensação de estar em um grande

estádio ou em um jazz club, podemos ver filmes e sentir todo o envolvimento criado pelos seus produtores com os efeitos especiais, entre outras opções.

Ao investir em uma central de áudio e vídeo, é natural que os moradores pretendam também usufruir o entretenimento em outros ambientes da casa. Surgem assim os sistemas multizonas, em que é possível levar os programas desejados (sons e/ou imagens) a partir da central para diversos ambientes e controlar individualmente a origem (fonte) do programa e o seu nível de volume. Isso pode ser feito por controles remotos ou dispositivos localizados em cada ambiente (normalmente denominados keypads e que podem inclusive conter visores de cristal líquido que indicam a programação de som/imagem do ambiente).

Os receivers mais atualizados tecnologicamente já incluem uma segunda zona de áudio, mas se o morador pretende expandir o número de ambientes com controle individualizado vai precisar de amplificadores e sistemas dedicados a este fim.

Um sistema mais completo para sonorização de diversos ambientes tem uma topologia de instalação muito similar aos sistemas de automação. Ou seja, podemos ter situações em que a amplificação de potência é descentralizada (e os keypads de cada ambiente fazem a função de mini-amplificadores) ou centralizada, em que um amplificador central tem diversas zonas de amplificação e os cabos das caixas acústicas são levados diretamente dos diferentes ambientes para esta

localização central.

Para obter máximo desempenho dos sistemas de áudio e vídeo, é cada vez mais utilizada função de mídia centers com o equipamento principal. Este pode ser um equipamento específico, já adequado à utilização multimídia, um PC adaptado a esta finalidade ou mesmo um servidor com capacidade de memória expandida, a fim de armazenar todos os arquivos desejados pelo morador, normalmente compostos de vídeos, trilhas sonoras, imagens, etc. organizados em pastas de fácil acesso.

Como podemos ver, os nossos conhecidos home theaters não pararam de evoluir e já atingem status de verdadeiros sistemas multimídia. Com todo este potencial de conteúdo e entretenimento, nada mais natural que o sistema de áudio e vídeo seja considerado um dos principais “pilares”, quando se cogita da integração de sistemas sob a perspectiva da automação residencial. Em capítulos posteriores, vamos detalhar quais as interfaces mais comumente utilizadas para esta integração e quais as funções mais solicitadas pelos usuários.

### *Climatização*

Quando se mencionam os sistemas de climatização de um imóvel no Brasil, é muito comum pensar em primeiro lugar no sistema de ar-condicionado. E, muito embora seja realmente o mais utilizado em função de nosso clima predominantemente

tropical, existem outros subsistemas que são também utilizados com a função de climatizar adequadamente um ambiente, tal como o aquecimento de piso, calefação e sistemas de ventilação.

Com relação ao ar-condicionado nas residências, utiliza-se amplamente o sistema de “splitters”, em que a cada máquina condensadora equivale uma evaporadora (aquela que fica localizada nos ambientes climatizados). As condensadoras podem ficar concentradas em um único local ou acompanhar a evaporadora, mas sempre em local aberto que possibilite a troca de calor com o ambiente externo. A operação pelo usuário normalmente é feita por comandos na parede ou simplesmente com controles remotos baseados em infravermelho.

Alternativamente, podem ser utilizados equipamentos com centrais condensadoras que atendem a múltiplas saídas (evaporadoras) e conseguem, por meio de processamento eletrônico, controlar a temperatura e demais variáveis de cada ambiente isoladamente. Neste caso, é mais comum encontrarmos soluções embarcadas de automação que atuam na central, controlando todo o funcionamento do maquinário, uma vez que o grau de complexidade é maior e é exigida uma performance de máxima eficiência do conjunto.

A automação embarcada nos sistemas de ar-condicionado, na maioria das vezes, é obtida com o uso de sistemas proprietários, não permitindo uma integração direta com outros sistemas de automação residencial. Assim, muitas vezes, é necessário desenvolver interfaces caso a caso se o morador deseja um grau de integração complexo, ou seja, transferir todos os controles originais do sistema de ar-condicionado para o de automação residencial. No entanto, a situação mais comum que observamos é o desejo de comandos mais simples, tais como liga/desliga por ambiente ou liga/desliga geral. Uma vez determinado um set point de temperatura padrão para cada ambiente, esta função de liga/desliga fica muito conveniente, tanto para operação rotineira como para comandos do tipo “desliga geral” utilizados para deixar a residência vazia na ausência dos moradores.

Assim como em outros sistemas, o acionamento da climatização pode ser feito à distância, via celular ou internet, desde que a instalação da casa esteja configurada para esta facilidade (ver referência em outros capítulos – acionamentos à distância).

A ventilação normalmente é um recurso já disponível no sistema de ar-condicionado e pode ser ativada por comandos específicos. Outros tipos de equipamentos, como ventiladores comuns ou de teto, podem ser controlados por tomadas comandadas criadas a partir do sistema utilizado para a automação da instalação elétrica.

Sistemas de piso aquecido podem utilizar dois tipos de soluções: aquecimento por meio de tubulação de cobre em forma de serpentinas com água quente circulando em seu interior ou por cabos especiais (ou mantas) instalados no

contrapiso. No primeiro caso, é necessária a geração de água quente por meio de sistemas específicos (aquecedores, boilers, caldeiras) para abastecer a tubulação.

Na segunda opção, utilizam-se mantas térmicas, que são condutores de eletricidade, resistentes e isolados, e são compostas de cabos especiais que, uma vez aquecidos, transmitem a temperatura para o contrapiso.



Figura 4 – Piso aquecido.

Em ambos os casos, existem termostatos para controle da temperatura local em cada ambiente e que desligam o sistema automaticamente quando a temperatura escolhida foi alcançada e mantida, só religando em caso de uso mais prolongado e se houver a necessidade de recompor a temperatura novamente. É necessário que o sistema seja ligado com alguma antecedência em relação ao horário de uso efetivo, pois o calor demora algum tempo para ser distribuído igualmente pela superfície. Deve ser levado em conta que cada tipo de piso – madeira, cerâmica, etc. – que possui um coeficiente de absorção de calor diferente e isso afeta o tempo inicial da operação.

De modo similar, operam diversos sistemas de calefação de ambiente, independentemente do tipo de energia que consomem.

Portanto, estes sistemas também têm um controle autônomo que pode ser utilizado pelo morador sem a necessidade de integração com a automação. Neste caso, o sistema central, se existente, poderia cuidar de só permitir que o sistema seja acionado em determinados horários ou em dias mais frios com a finalidade de poupar energia.

### Utilidades

Neste capítulo, podemos listar uma série de subsistemas que se encarregam de aspectos operacionais da habitação, alguns deles com utilização ampla outros ainda com uso restrito a determinadas situações. Entre os mais importantes, citamos:

#### - Sistema de aspiração central a vácuo

Neste caso, a central de vácuo (aspirador) fica situada em um ambiente previamente escolhido, normalmente, em áreas de serviço ou garagens e uma tubulação de 2” é distribuída pelo imóvel, terminando nos ambientes em conexões de engate para mangueiras. Trata-se praticamente de um sistema hidráulico que deve ser, de preferência, implantado durante a construção do

imóvel em vista das interferências que provoca na sua estrutura. A especificação das distâncias entre os engates e a central vai se basear no tipo e na potência da central instalada e, por isso, o projeto é normalmente desenvolvido pelos fornecedores do equipamento. O grau de integração com a automação da casa é mínimo, pois trata-se de um subsistema com funcionamento bastante autônomo.

#### - Irrigação automatizada

Quando uma residência conta com um projeto paisagístico, é importante que a irrigação seja projetada, a fim de atender cada área específica dos jardins, tanto em função da insolação como do tipo de vegetação escolhida. Uma vez determinada a frequência das regadas para cada setor da área externa plantada, o sistema pode ser automatizado, garantindo que as plantas estejam saudáveis e atendam às características decorativas ou funcionais determinadas no projeto paisagístico.

A utilização de sensores de chuva e/ou de medidores de umidade do solo garante um desempenho ótimo ao sistema, evitando regadas desnecessárias. A maioria dos sistemas de irrigação automatizada conta com, pelo menos, timer de programação, no entanto, pode também ter algum tipo simples de automação embarcada. Será decisão do profissional de automação determinar o tipo e o nível de integração conveniente, que não interfira no funcionamento programado da irrigação, mas que possa acrescentar mais facilidade

e confiabilidade à operação rotineira do sistema pelos usuários.

Dentro da mesma categoria, ainda poderíamos listar outros subsistemas na área de utilidades, a saber:

- Limpeza e filtragem de piscinas, hidromassagens e spas;
- Sistemas de bombas de recalque (água limpa, água servida, água pluvial);
- Sistema de aquecimento de água, inclusive alternância entre sistemas alternativos (elétrico/gás/solar);
- Aquecimento de toalhas;
- Desembaçadores de espelhos.

---

*\*JOSÉ ROBERTO MURATORI é engenheiro de produção formado pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, com especialização em administração de empresas pela Fundação Getúlio Vargas. Foi membro-fundador da Associação Brasileira de Automação Residencial (Aureside), a qual dirigiu por cinco anos. É consultor na área de automação e palestrante.*

*PAULO HENRIQUE DAL BÓ é engenheiro eletrônico pela Universidade Mackenzie e pós-graduado em automação industrial pela FEI. É professor do curso de pós-graduação na Faculdade de Tecnologia de São Paulo (Fatec-SP) e diretor técnico da Associação Brasileira de Automação Residencial (Aureside).*

**Continua na próxima edição**  
 Confira todos os artigos deste fascículo em [www.osetoreletrico.com.br](http://www.osetoreletrico.com.br)  
 Dúvidas, sugestões e comentários podem ser encaminhados para o  
 e-mail [redacao@atitudeeditorial.com.br](mailto:redacao@atitudeeditorial.com.br)