

**Centro Universitário de Araraquara - UNIARA**  
**Departamento de Ciências da Administração e Tecnologia**  
**Sistemas de Informação**

# **AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL**

**ADRIANO MARCIO DE OLIVEIRA**

**Araraquara**  
**2005**

**Centro Universitário de Araraquara - UNIARA**  
**Departamento de Ciências da Administração e Tecnologia**  
**Sistemas de Informação**

## **AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL**

**ADRIANO MARCIO DE OLIVEIRA**

**Orientadora: Profa. MSc. Elisa Yumi Nakagawa**

**Monografia apresentada ao Departamento de Ciências da Administração e Tecnologia, do Centro Universitário de Araraquara, como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Sistemas de Informação.**

**Araraquara**

**2005**

# DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho principalmente a duas pessoas que sempre acreditaram em mim, mesmo quando eu ainda era apenas uma criança sem muitas esperança de vida. Elas que não tiveram condições financeiras para me ajudar com meus estudos, mas me ensinaram, através de exemplos, valores intangíveis, como respeito, responsabilidade, confiança, honestidade e principalmente amor; valores estes que não se aprende nas faculdades, mas que com certeza determinam não só o futuro profissional, mas também a vida de uma pessoa. Elas estiveram sempre presentes em minha vida como ponto de referencia. Eu sempre os tenho como ponto de partida, as pessoas que sempre lembro nos momentos mais difíceis ou mais alegres de minha vida. Estas duas pessoas são, sem sombra de dúvida, dois vencedores que me mostraram que a vida deve ser vivida da melhor maneira possível, sempre, mesmo que às vezes nos pareça que ela nos trata mal. Devemos sempre seguir em frente, pois eles já passaram por momentos difíceis e continuam amando a vida acima de tudo. Por isso, e muito mais, pois não conseguiria aqui escrever o quanto sou grato a eles, gostaria de agradecer do fundo do meu coração e dedicar este trabalho a vocês Papai e Mamãe - a quem eu amo muito - e os responsáveis por eu ter aprendido a maior lição de todas: ter aprendido a amar.

Quero também dedicar à pessoa que mais me ajudou neste trabalho e em todo o meu curso. Me ajudou a estudar, a fazer pesquisas, com minhas filhas quando eu precisava estudar para as provas, que cuidava de tudo, e sempre com bom humor, para que eu pudesse ter tempo e condições físicas e até mesmo financeiras, para que eu pude-se concluir está etapa de minha vida. Agradecer por me suportar todo este tempo com tanto amor, carinho e compreensão. Por me fazer acreditar que podia, me incentivar nos momentos difíceis e compartilhar os momentos de glória, agradecer pelas lindas filhas (Vitória e Glória) que ela me deu e principalmente pela mulher linda que ela se tornou. Assim quero dedicar este trabalho a minha esposa e companheira Sandra Slompo, a quem eu devo mais do que eu posso pagar.

# AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a Deus acima de tudo, pois sem ele eu nada seria. Nós temos um acordo, sei que parece ser presunçoso dizer que tenho um acordo com Deus, mas eu fiz o acordo, e como ele não disse que não, e vem dando certo nos últimos 20 anos, eu comecei a acreditar que nosso acordo esta valendo; é um acordo simples: eu trabalho e ele dirige minha vida da maneira que ele achar melhor. Muito obrigado Papai do Céu.

Outra pessoa a quem devo muito, e sem ela, este trabalho não teria sido concluído: Elisa Yumi Nakagawa, uma das melhores professoras e orientadoras da qual já tive o prazer e a oportunidade de conhecer e hoje ousou dizer amiga.

Agradecer também a todo corpo docente que me orientou nestes anos da minha graduação, e em especial (simbolizando todo o corpo docente) ao Sr. Dr. Antonio Marcos Vila, por ter me encorajado a não desistir do curso quando passava por um momento muito difícil de minha vida.

Agradecer ao nosso coordenador João Luiz Franco, por tantas e tantas vezes que me recebeu em sua sala, com os mais variados problemas.

Todos os meu colegas de classe. Os que se formaram e os que mudaram de curso por algum motivo, pois todos, de alguma forma contribuíram para a construção da pessoa que eu sou hoje. Em especial (simbolizando aqui todos os amigos que me ajudaram com trabalhos e tudo mais durante o curso) ao amigo Alex Felipe do Vale, que em tantas vezes me ajudou com a maior boa vontade, ao amigo (simbolizando aqui todos os amigos que fiz durante o curso) Rodrigo Fazan de Oliveira, que mesmo morando longe ainda mora em nosso coração, e a amiga Edmaira Angélica Truzzi (simbolizando aqui todas as mulheres do curso), apesar de todo trabalho que ela me deu, mas também me ajudou muito.

# RESUMO

Este trabalho mostra a atual situação da automação residencial, principalmente ao identificar o grande crescimento da área, a existência de grandes empresas acreditando e investindo muito neste novo mercado e o aperfeiçoamento dos profissionais á essa nova realidade. Mostra também que a automação pode ser uma maneira de utilizarmos melhor nossos recursos naturais como a água e a energia elétrica, que o acesso a Internet através de redes domésticas, ficará cada vez mais comum, e que pesquisas mostram a utilização da rede de energia elétrica para facilitar o acesso a Internet. Este trabalho mostrara também a dificuldade em se chegar a um padrão entre as mais variadas tecnologias e equipamentos para a automação residencial, e por fim apresenta um sistema para incentivar o desenvolvimento de automações residenciais.

# LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama Esquemático .....	32
Figura 2 - Conector DB25 Fêmea.....	33
Figura 3 - Conector DB25 Macho .....	34
Figura 4 - Esquema de Funcionamento do DB25.....	34
Figura 5 - Grupo de bits.....	36
Figura 6 - Circuito eletrônico [Messias, 1999].....	37
Figura 7 - Interface dos botões Liga/Desliga.....	38
Figura 8 - Código dos botões liga/desliga saída D0 .....	39
Figura 9 - Código da procedure envia .....	40
Figura 10 - Interface do Monitoramento através de Imagem. ....	41

# LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Situação atual da infra-estrutura doméstica [Bolzani, 2004] .....	5
Tabela 2 - Infra-estrutura doméstica com automação [Bolzani, 2004].....	5
Tabela 3 - Ilustração dos endereços da porta paralela .....	35
Tabela 4 - Seqüência de bytes .....	35

# SUMÁRIO

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO .....	1
1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO .....	1
1.2. MOTIVAÇÃO .....	1
1.3. OBJETIVOS.....	2
1.4. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO .....	2
CAPÍTULO 2: INFORMAÇÕES SOBRE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL .....	3
2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	3
2.2. BREVE HISTÓRICO SOBRE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL .....	3
2.3. CONCEITOS BÁSICOS .....	4
2.4. ORÇAMENTO E PLANEJAMENTO .....	6
2.4.1. <i>Custo de Implementação no Sistema Predial</i> .....	7
2.4.2. <i>Redução do Consumo de Energia</i> .....	8
2.4.2.1. <i>Iluminação</i> .....	9
2.4.3. <i>Reformas</i> .....	10
2.5. SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL .....	10
2.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	12
CAPÍTULO 3: AUTOMAÇÃO E REDES RESIDENCIAIS .....	13
3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	13
3.2. INTEGRAÇÃO DOS SISTEMAS .....	13
3.2.1. O INTEGRADOR DE SISTEMAS .....	14
3.3. SISTEMA DE SEGURANÇA .....	16
3.3.1. <i>Circuito Fechado de TV (CFTV)</i> .....	17
3.3.2. <i>Controle e Automação de Acessos</i> .....	19
3.3.2.1. <i>Reconhecimento de Voz</i> .....	20
3.3.2.2. <i>Reconhecimento Facial</i> .....	21
3.3.2.3. <i>Reconhecimento da Retina</i> .....	21
3.4. REDES DOMÉSTICAS .....	22
3.4.1. REDES DE ACESSO BASEADAS EM INFRA-ESTRUTURA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA .....	23
3.4.1.1. <i>PLC (Powerline Communications)</i> .....	24
3.4.1.2. <i>X-10</i> .....	25
3.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
CAPÍTULO 4: APLICAÇÕES DA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL .....	27
4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	27
4.2. A DOMÓTICA AUXILIANDO PORTADORES DE DEFICIÊNCIA .....	27
4.3. TELEMEDICINA .....	28
4.4. A CASA DA MICROSOFT .....	28
4.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
CAPÍTULO 5: SISTEMA DE CONTROLE E MONITORAÇÃO .....	31
5.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	31
5.2. FUNCIONALIDADE DO SISTEMA .....	31
5.3. PORTA PARALELA .....	33
5.3.1. <i>Conectores</i> .....	33
5.3.2. <i>Endereços da Porta Paralela</i> .....	35
5.4. LIGANDO E DESLIGANDO APARELHOS EXTERNOS .....	35
5.5. O CIRCUITO ELETRÔNICO USADO PARA INTERFACE DO PROJETO .....	36
5.6. FUNCIONALIDADE DO SISTEMA E INTERFACES GRÁFICAS .....	37
5.6.1. <i>Linguagem Assembly</i> .....	38
5.6.2. <i>Lógica dos Botões de Controle</i> .....	39
5.6.3. <i>Monitoramento Através da Imagem</i> .....	40
5.7. Considerações Finais.....	41

CAPÍTULO 6: CONCLUSÕES .....	42
REFERÊNCIAS .....	43

# CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO

## 1.1. Contextualização

Algo que está modificando a vida cotidiana de todos, é o progresso dos computadores, não só os do tipo computador pessoal, mas todos os *chips* de silício que estão embutidos nos eletro-eletrônicos em geral. Atualmente, observa-se que todos estes aparelhos trabalham independentes e isolados em suas funções. A revolução das redes domésticas e, por conseqüência, a automação residencial, estão baseadas no fato de permitir a comunicação entre estes dispositivos e controlá-los através de um gerenciador central. A automação permite controlar a residência remotamente, poupar tempo com tarefas repetitivas, economizar energia, dinheiro e aumentar o conforto e segurança [Bolzani, 2004].

## 1.2. Motivação

Automatizando os sistemas, consegue-se um aproveitamento melhor da luminosidade ambiente, controlando luzes e persianas e mantendo sempre a temperatura ideal, mas sem desperdício, obtendo-se uma redução no consumo de energia. Um ambiente inteligente é aquele que otimiza certas funções inerentes à operação e administração de uma residência [Bolzani, 2004].

Como qualquer novidade, a automação residencial, inicialmente, é percebida pelo cliente como um símbolo de status e modernidade. No momento seguinte, o conforto e a conveniência por ela proporcionados passam a ser decisivos. E, por fim, ela se tornará uma necessidade e um fator de economia [AURESIDE, 2000a].

É neste sentido que se deseja estimular o desenvolvimento destas idéias e propagá-las entre os profissionais, para que estejam preparados, desde o início, a absorver a demanda deste emergente mercado e participem ativamente do seu crescimento [AURESIDE, 2000a].

Vale ressaltar que o tema automação residencial não está ainda largamente difundido no Brasil e no exterior. Uma das constatações feitas durante a condução deste trabalho é a escassez de material relacionado ao tema.

### **1.3. Objetivos**

Assim, o objetivo deste trabalho é a investigação dos conceitos relacionados à automação residencial, principalmente considerando-se a realidade do Brasil. A seguir será desenvolvido um sistema de monitoramento e controle para ser usado de maneira prática em residências, para facilitar atividades rotineiras do nosso dia-dia, tais como ligar e desligar a iluminação, abrir e fechar o portão eletrônico e auxiliar idosos e deficientes físicos nas mesmas rotinas, gerando assim mais comodidade e segurança para os usuários.

### **1.4. Organização do Trabalho**

No Capítulo 2, será apresentada informações para se ter um maior conhecimento sobre os sistemas de automação residencial.

No Capítulo 3, será apresentada uma visão mais profunda sobre automação e as redes residências de maior foco voltadas para este trabalho.

No Capítulo 4, serão apresentadas aplicações dos sistemas de automação em várias áreas de atuação.

No Capítulo 5, será apresentado um sistema desenvolvido para este trabalho como uma proposta prática e objetiva de automação residencial.

No Capítulo 6, serão apresentadas as conclusões deste trabalho baseadas em experiências na área de automação industrial e em pesquisas feitas.

# **CAPÍTULO 2: INFORMAÇÕES SOBRE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL**

## **2.1. Considerações Iniciais**

Neste capítulo será mostrado um breve histórico sobre automação residencial, alguns conceitos básicos sobre automação serão apresentados. Em seguida, será abordado também o orçamento e planejamento destes sistemas e, por fim, serão apresentados alguns sistemas de automação residencial.

## **2.2. Breve Histórico Sobre Automação Residencial**

A automação predial e residencial foi baseada na automação industrial, bem conhecida e difundida a mais tempo. Porém, em virtude da diferente realidade entre o uso dos dois tipos de arquiteturas, têm sido criados sistemas dedicados para ambientes onde não se dispõe de espaço para grandes centrais controladoras e extensos sistemas de cabeamento. Em uma residência não são necessários os complexos dispositivos e lógicas que controlam pesados processos de produção, mas em contrapartida, podem-se encontrar equipamentos multimídia (centenas de bps<sup>1</sup>, em rajadas) até o tráfego de telemetria (dezenas de bps, constante) e são utilizados por pessoas que não necessariamente possuem qualquer conhecimento técnico [Bolzani, 2004].

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<sup>2</sup> 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 o projeto elétrico de seu nível convencional para um superior no qual todas as suas funções desenvolvidas estejam integradas e trabalhando em conjunto [Bolzani, 2004].

---

<sup>1</sup> bytes por segundo

<sup>2</sup><http://www.leviton.com>

## 2.3. Conceitos Básicos

Quando se está no trabalho, lendo *e-mails*, acessando um banco de dados ou imprimindo documentos, é comum não se lembrar da estrutura de rede de computadores que está por trás disto tudo. Os computadores, de certa forma, escondem toda esta parafernália de cabos e equipamentos que permitem a comunicação entre eles, tornando a rede invisível. O conceito de redes, no entanto, está migrando dos escritórios para as residências, abrindo um grande mercado com inúmeras oportunidades [Bolzani, 2004].

Cada nova tecnologia traz um novo vocabulário. Quando o assunto é residência, não é diferente: casa automática, casa inteligente, automação residencial, domótica<sup>3</sup>, entre outros. Mas tudo pode ser resumido em uma só palavra: conforto. Se um sistema eletrônico instalado em um ambiente não oferecer conforto ao usuário, em semanas ele vai ser desligado e deixado de lado. Os equipamentos devem unificar os controles e processos tornando tudo mais simples. Mas é o desejo do usuário que deve prevalecer e não a do computador. A casa automática pode ajudar nas tarefas diárias que tomam muito tempo ou evitar preocupações, tais como, esquecer as janelas abertas quando a previsão do tempo avisou que iria chover. Quanto a automação vai poder ajudar o usuário dependerá do tipo de vida, dos gostos pessoais e dos recursos disponíveis [Bolzani, 2004].

A compatibilidade deve ser bem cuidada, uma vez que a implantação poderá ser realizada em etapas e a integração somente estará garantida se forem compatíveis entre si. Outro aspecto importante é a possibilidade de falhas, o que pode inviabilizar o funcionamento do sistema devido à arquitetura com inteligência distribuída [Bolzani, 2004].

A implementação de um ambiente inteligente pressupõe o planejamento de temas que até hoje não se observavam em construções residenciais, como [Bolzani, 2004]:

- A organização dos sistemas de informática;
- Os sistemas de gerenciamento da residência;
- A Configuração das redes interna e externa de comunicações;
- Adaptação da rede aos vários moradores;
- A conexão aos serviços públicos de telecomunicações;
- Máxima flexibilidade nas mudanças; e

---

<sup>3</sup> A palavra domótica originou-se do latim *domus* que significa casa. É a ciência moderna de engenharia das instalações em sistemas prediais

- Organização do espaço interno e externo, com a introdução de novos equipamentos e novos dispositivos [Bolzani, 2004].

A Tabela 1 reúne as características principais da infra-estrutura doméstica atual. A Tabela 2 permite a visualização da infra-estrutura com a automação e seus benefícios [Bolzani, 2004].

O sistema de gerenciamento condiciona de forma muito abrangente a residência, permitindo o controle e a coordenação dos diversos serviços. A organização da casa inteligente permite vantagens para enfrentar uma situação atual muito diferente dos tempos em que baixos custos e alta disponibilidade da energia permitiam uma atividade descuidada em relação ao consumo [CASTRO NETO, 1994] apud [Bolzani, 2004].

**Tabela 1 - Situação atual da infra-estrutura doméstica [Bolzani, 2004]**

Situação Atual	Conseqüência
Instalação independentes	Multiplicidade de redes e cabos
Redes não compatíveis	Manutenção cara e complicada, dependência do fornecedor
Falta de uniformidade	Impossibilidade de automatização global
Equipamentos limitados	Dificuldade para integrar novos serviços e interligar redes, ampliação do uso de “adaptadores”, obsolescência em curto prazo

**Tabela 2 - Infra-estrutura doméstica com automação [Bolzani, 2004]**

Situação proposta	Conseqüências
Automação de residências	Maior conforto e automatização de serviços
Integração dos serviços	Barateamento de equipamentos e processos
Centralização de sistemas	Simplificação da rede
Conexão com redes externas ( <i>internet</i> e dedicadas)	Comando remoto, utilização de conteúdo digital sob demanda
Monitoramento remoto de pessoas e equipamentos	Facilidade de integração de novos equipamentos e serviços, rapidez no envio de alarme, <i>homecare</i>
Eletrrodomésticos inteligentes	Acesso à informação de qualquer ponto da casa, diminuição do tempo de procura de avarias, economia de energia
Auditoria e controle de gastos	Melhoria no funcionamento de sistemas, administração da residência, constante supervisão do conjunto

## 2.4. Orçamento e Planejamento

O nível de automação da residência é delineado por dois fatores: os sonhos e o bolso. Só o usuário pode decidir suas prioridades e quanto vai poder investir. A necessidade de se optar por um sistema escalável é crucial para o bom aproveitamento dos recursos, pois permite, num futuro próximo, expandir a rede, adicionar equipamentos e atualizar as aplicações e softwares. O integrador de sistemas residenciais poderá ajudar nestas decisões, mostrando o que existe atualmente em termos de tecnologia, equipamentos e como proceder. As soluções podem variar de uma casa em construção para outra já pronta. No processo de construção pode-se, por exemplo, utilizar sistemas cabeados, normalmente mais baratos que os sem fio, pois o gasto com os dutos e caixas nesta etapa do projeto é menor e o trabalho, mais simples. Algumas casas antigas com pisos e azulejos fora de linha tornam inviável a quebra de paredes para embutir o cabeamento. Nestes casos, a utilização de dispositivos *wireless* é aconselhada [Bolzani, 2004].

Como acontece em muitos aspectos cotidianos, o fator econômico pode limitar o grau de sofisticação a atingir. Por outro lado, pode ocorrer desperdício de recursos quando não há adequação entre a tecnologia e o problema que se pretende resolver. Nos Estados Unidos, acredita-se que o investimento em sistemas de automação residencial corresponda em média a 10% do custo total da obra, com um retorno em médio prazo na forma de racionalização dos serviços de manutenção e economia nos gastos com energia, água, e gás na ordem de 30%. Deste modo, o custo do sistema não é o principal problema, mas sim a dúvida quanto ao retorno em comodidade. Daí a necessidade de projetá-lo como um todo, com atenção às funcionalidades e à utilização plena dessas funções [Bolzani, 2004].

Um bom começo para implantar todo o sistema é planejando. Saber o que vai ser ou o que pode ser instalado em cada cômodo da casa é o caminho certo para evitar gastos desnecessários e aborrecimentos. Mesmo que não possa instalar tudo o que deseja logo no início, deve haver a preocupação de prover todos os meios necessários para futura instalação [Bolzani, 2004].

Como qualquer outro produto, os preços dos equipamentos variam conforme a região. Mas como a maioria ainda é importada (automação, áudio e vídeo de última geração), a cotação do dólar e as taxas de importação são as que mais influenciam em seu preço final [Bolzani, 2004].

Segundo Jayme Spínola, em seu livro “Edifícios de Alta Tecnologia”, a evolução do setor de obras civis de todos os portes na direção de sistemas de automação, segurança e cabeamento pode ser considerada irreversível, uma vez que está inteiramente baseada na evolução tecnológica, otimização operacional e benefício financeiro [Castro Neto, 1994 ] apud [Bolzani, 2004].

### **2.4.1. Custo de Implementação no Sistema Predial**

A automação gera uma série de economias ao longo do tempo, o que compensa o investimento inicial do projeto, tanto que hoje, os edifícios são ao menos preparados para receber novas tecnologias, o que lhes confere maior vida útil [AURESIDE, 2000b].

Os preços podem variar de acordo com a aplicação entre muitos outros fatores. Hoje existem diferentes tecnologias que podem atender prédios e residências de acordo com a necessidade de cada projeto [AURESIDE, 2000b].

Tomando-se como parâmetro um edifício que já é construído com vista a receber sistemas de automação, o custo equivale a 3% a 5% do valor total do investimento. Com R\$ 3 milhões é possível automatizar completamente um *shopping center* de R\$ 200 milhões, por exemplo. Não é um valor muito alto, se pensarmos nos benefícios que a tecnologia predial oferece aos empreendedores e condôminos. Mas sem dúvida o custo poderia ser menor se os equipamentos não tivessem de ser, na maior parte, importados [IPESI, 2004].

Há muitos empreendedores que implantam tecnologias prediais não por razões gerencial-econômicas, mas para efeito de valorização do imóvel e dos aluguéis, por exemplo. Por isso, é preciso classificar os sistemas de automação predial não pelos equipamentos os quais o edifício dispõe, mas pela performance operacional: há edifícios com 60%, 40% e 0% de automação, por exemplo. Este índice de utilização depende apenas potencialmente da quantidade e da qualidade dos equipamentos implantados. Na prática, ele acaba sendo definido mesmo é pela decisão gerencial [IPESI, 2004].

Os sistemas de automação predial de nossos edifícios costumam ser bastante abrangentes e conectados entre si. Quase sempre, contêm mecanismos casados de supervisão e controle de sistemas elétricos, hidráulicos, ar-condicionado, vigilância, iluminação, em suma, praticamente tudo o que existe na área. Isso é um importante diferencial. O principal déficit do Brasil no campo da automação predial talvez esteja mais

na operação do sistema: as ferramentas nem sempre são empregadas de forma otimizada, e algumas delas acabam sendo mesmo utilizadas de forma errada ou até deixadas de lado pelo condomínio. Mas isso acontece principalmente por razões financeiras. Sobrevive no mercado um equívoco profundo com relação à operação da tecnologia predial. Pois não adianta nada o empreendedor encomendar um projeto de automação predial absolutamente completo se não preparar uma equipe para gerenciá-lo. Na verdade, esse empreendedor está jogando dinheiro fora. Além de imobilizar o capital investido, não aproveita as vantagens econômicas e logísticas que a tecnologia predial oferece para a gestão do edifício [IPESI, 2004].

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 prédio até seus impactos ambientais, passando por todas as variáveis técnicas existentes nos projetos elétricos e hidráulicos [AURESIDE, 2000b].

A automatização de indústrias em conjunto com os escritórios também é possível, e sua interação pode ser feita, por exemplo, através de software. Mesmo na automação predial a base de conhecimento, muitas vezes, é a indústria, pois são utilizados equipamentos/tecnologia semelhantes, como: Controladores Lógicos Programáveis - PLCs, centrais, e outros; para o trabalho em grandes projetos. Embora a automação seja também uma questão financeira e de *know how*, a discussão esbarra principalmente na questão cultural, pois o que hoje parece supérfluo vai incorporar-se ao dia a dia e tornar-se apenas funcional no futuro [AURESIDE, 2000b].

## **2.4.2. Redução do Consumo de Energia**

A redução do consumo de energia elétrica em uma residência pode ser alcançada através da utilização de programas de gerenciamento de energia. Parece contraditório reduzir o consumo instalando novos dispositivos eletrônicos e softwares, mas não é. Um programa gerenciador aliado a sensores e atuadores pode otimizar a utilização de todos os equipamentos, inclusive os de alta potência, permitindo um uso mais racional e inteligente da energia. A ativação de equipamentos de grande porte como sistemas de ar condicionado, em horários pré-determinados, é um primeiro passo na racionalização. Controle de portas, janelas e persianas permitem uma maior utilização da luz natural, mas balanceando a incidência direta do sol para não sobrecarregar o ar condicionado. Durante

um período de não utilização, o sistema deverá ser capaz de alterar a iluminação e climatização para situações como “noturno”, “férias” ou “não funcionamento”. Durante o período de utilização, ele deve ser capaz de conservar energia e otimizar o uso dos equipamentos, seguindo sempre os limites pré-definidos de conforto. As tarefas de manutenção podem ser programadas semanalmente ou mensalmente segundo planilhas preventivas ou planos de reparação [Bolzani, 2004].

### **2.4.2.1. Iluminação**

Este assunto foi abordado devido a alta procura por sistemas de controle de iluminação por parte dos usuários. Parece haver uma preocupação muito grande quanto ao consumo de energia através da iluminação de uma residência. Outro fator que influencia na grande procura por estes sistemas é a possibilidade de alteração de determinado ambiente através de sua iluminação.

Através da automação residencial, toda a iluminação de uma casa pode ser controlada, além do interruptor convencional de parede. Sistemas inteligentes podem acentuar os detalhes arquitetônicos de uma sala ou criar ambientes especiais para a utilização do *home-theater* ou para leitura de um livro, por exemplo. Ligando e desligando automaticamente as lâmpadas dos cômodos pode-se afastar os intrusos de uma casa 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 operar em seus brilhos máximos como acontece normalmente [Bolzani, 2004].

Historicamente, os equipamentos de controle de iluminação sempre foram o ponto de partida no processo de automação de uma casa. Os dispositivos que utilizam a tecnologia X-10<sup>4</sup> já são desenvolvidos há mais de duas décadas e têm sido sucesso em vendas. Atualmente, eles vêm embutidos em sistemas mais complexos de gestão residencial que reúnem também controladores de áudio, vídeo e segurança [Bolzani, 2004].

---

<sup>4</sup> O sistema X-10 é um protocolo de comando remoto designado para comunicações entre transmissores e receptores X-10 através da fiação de rede elétrica tradicional

Está se tornando comum o fato de que a iluminação também ser gerenciada pelo sistema de gestão de energia através de uma programação conjunta com os sensores de luminosidade e ocupação integrados, alcançando-se uma redução em torno de 30% e 50% no consumo. As luzes acendem-se e apagam-se segundo horários previstos e programados conforme a estação do ano, a hora, etc. Em modo automático, acendem-se à entrada de um indivíduo onde a iluminação não é suficiente e apagam-se de forma temporizada quando não detectam a presença de alguém [Bolzani, 2004].

### **2.4.3. Reformas**

Conforme mencionado anteriormente, um projeto de automação pode ser melhor dimensionado quando previsto na fase inicial da construção do imóvel. No caso de reformas, equipamentos sem fio e um bom planejamento permitem que várias funções e serviços sejam implementados com o mínimo de problemas possível. Residências e prédios antigos podem atingir condições de supervisão e controle, otimizando recursos de forma similar aos empreendimentos novos. Hoje em dia, observa-se uma forte tendência à reabilitação de velhas edificações, algumas de caráter histórico, introduzindo-lhes sistemas de dados e telecomunicações avançados. Entretanto, se compararmos com o tipo de intervenção realizada nas construções mais recentes; as antigas edificações necessitam de um grande conjunto de mudanças para acomodá-los. Sendo assim, o integrador deve procurar soluções sem aumentar muito o custo da implantação e sem alterar o estilo arquitetônico local [Bolzani, 2004].

Existem edifícios hoje que precisam de uma reforma geral, da fachada às instalações existentes, por exemplo, para que possam continuar a ter procura. Eles precisam se adaptar às necessidades dos escritórios novos, principalmente no que se refere à rede de telefonia e computacional, além da parte de segurança entre outras. Além de valorizar o edifício, garante um melhor uso das funções do mesmo, enquanto a otimização e a redução dos custos de utilização trazidas pela automação garantem o retorno do investimento [AURESIDE, 2000b].

## **2.5. Sistemas de Automação Residencial**

Já existem diversos modelos de equipamentos de automação residencial no mercado. A escalabilidade de alguns projetos permite que se amplie passo a passo a

configuração do sistema. Controladores de iluminação, fotoreles, temporizadores, contadores, sensores de movimento, sensores de nível, mini-teclados, câmeras de vídeo, etc. são algumas das opções que se pode encontrar facilmente nas diversas lojas de material eletro-eletrônico espalhadas pelos grandes centros ou na Internet [Bolzani, 2004].

No entanto, quem quiser dispositivos mais vistosos e aparentes pode dispor de umas das inúmeras soluções existentes: campainhas sem fio, detectores individuais de movimento para controle de iluminação, controles remotos universais, pequenas centrais de segurança entre outros são disponibilizados com fácil instalação. Estas soluções são consideradas “automáticas” por desempenharem suas funções através de uma programação ou não terem a necessidade de acionamento manual, porém ainda não podem ser consideradas automatizadas por não permitirem a integração com os sistemas vizinhos e nem o comando de um gerenciador central [Bolzani, 2004].

Ainda dentro de uma residência, o próximo nível da escala tecnológica seria a implantação de sistemas dedicados de segurança patrimonial que comportam centrais, diversos sensores e câmeras. Muitos possibilitam a total integração das funções, permitindo, por exemplo, que as luzes da casa sejam todas acesas e a polícia seja chamada pelo telefone quando detecta alguma intrusão, ou ainda, em uma situação de incêndio, desligam as diversas cargas elétricas enquanto o sistema de incêndio aciona os *sprinklers*. Estas soluções já têm, obviamente um preço maior, necessitando de pessoal especializado para projeto e implementação [Bolzani, 2004].

Deste ponto em diante, é a imaginação e a disponibilidade financeira do usuário que limitará a implementação. O controle de todas as funções através de comando por voz e a instalação de dispositivos inteligentes são apenas algumas das atrativas possibilidades que vêm levando mais e mais empreendedores a procurar por inovações.

Diversos são os modelos das redes internas. Desde as baseadas em *Ethernet* até a rede elétrica da residência está sendo utilizada como meio de transmissão de dados. Tecnologias como *FireWire* apresentam boas características no que diz respeito à qualidade de serviço e à velocidade, mas o cabeamento é limitado em distância e indiscreto. As redes sem fio exigem equipamentos mais caros para as necessidades típicas de compartilhamento e do acesso. Vários fabricantes do mundo todo estão na corrida para desenvolver uma solução que atenda a todos os requisitos desejados [Bolzani, 2004].

## **2.6. Considerações Finais**

Alguns conceitos foram apresentados para se ter uma idéia de como pode ser interessante a automação.

Foi mostrado também que o orçamento pode ser pequeno comparado com o custo/benefício e que o planejamento pode e deve ser respeitado para baratear os custos de implantação e alentar o retorno a longo prazo.

No próximo capítulo mostra a automação e as redes residências de maneira mais abrangente e profunda.

# CAPÍTULO 3: AUTOMAÇÃO E REDES RESIDENCIAIS

## 3.1. Considerações Iniciais

Este capítulo apresenta a integração dos sistemas residenciais e o surgimento de um novo profissional no mercado, o integrador.

Mostrará também os sistemas de segurança que já estão disponíveis, circuito fechado de televisão, controle de acessos através de reconhecimento de voz, face e retina.

Em seguida, mostrará as redes domésticas e a rede de acesso baseada na infraestrutura de distribuição de energia.

## 3.2. Integração dos Sistemas

Apesar da automação estar engatinhando no Brasil, em outros países como os EUA, Canadá, Japão e quase todo o continente europeu já experimentam as facilidades e o conforto que os sistemas automatizados oferecem. Centenas de empresas espalham-se pelos Estados Unidos provendo soluções e integrando sistemas. No cenário Brasileiro, destacam-se algumas integradoras que tentam firmar parcerias com as construtoras na tentativa de inserir, nas etapas iniciais do projeto de um edifício ou casa, a infraestrutura necessária para uma futura instalação dos equipamentos de automação [Bolzani, 2004].

Muitos profissionais relacionados à construção civil ou mesmo telecomunicações ainda não conhecem os benefícios trazidos pela automação residencial. Alguns não se interessam pelo assunto ou acham que é desperdício de dinheiro, mas ficam maravilhados quando observam um catálogo ou participam de uma demonstração em uma feira. A chave do segredo para vender automação é a demonstração, o *show room* bem equipado e em pleno funcionamento. Serviços como segurança patrimonial também eram vistos como luxo e, hoje, alarmes e cercas eletrificadas são vendidos de maneira corriqueira. As casas estão se tornando verdadeiras vitrines, exibindo suas câmeras de vigilância, sensores infravermelhos, cercas e todo o aparato tecnológico promovendo um sentimento de (in)segurança e de status social [Bolzani, 2004].

Existem também alguns serviços de automação e controle residenciais que já estão sendo disponibilizados por alguns fabricantes. Em um destes, o computador pessoal é

conectado a uma central de controle que, por sua vez, é ligada a atuadores e ao sistema de segurança. Além da interface local, são fornecidos uma página e um endereço na Internet para o controle remoto dos dispositivos residenciais. Através deste site, o usuário pode alterar algumas configurações da iluminação, ligar ou desligar o sistema de segurança e obter relatórios sobre todo o funcionamento. Deste modo, pode-se modificar o comportamento dos dispositivos de qualquer ponto do planeta, 24 horas por dia, necessitando-se apenas de uma conexão com a Internet [Bolzani, 2004].

Um dos pontos no desenvolvimento de sistemas de automação para residências é a integração dos mesmos. Alguns sensores utilizados pelo equipamento de segurança patrimonial podem ser utilizados também para controlar a iluminação dos ambientes. De igual forma, todos os sensores de temperatura atuam permanentemente como detectores de incêndio. Assim os sistemas de segurança podem fazer mais do que pedir ajuda. Numa rede de comunicações de dados utilizada para este fim, os mesmos sensores que detectam movimento, fogo, ou líquidos podem ativar um número variado de ações. Caso aja necessidade, o sistema de segurança pode controlar o ar-condicionado e a ventilação (desligando-os em caso de incêndio), destrancando as portas e janelas. Ele também pode enviar sinais para ligar e desligar a iluminação de acordo com o estado dos detectores de movimento e auxiliar o funcionamento das câmeras de vigilância. Utiliza-se para isso um modelo de software adequado a essa realização, não implicando custos adicionais com equipamentos, uma vez que a rede física já está toda interligada [Bolzani, 2004].

O programa de controle que gerencia os sistemas domóticos de uma residência, na maioria das vezes, é implementado pelos próprios provedores de serviços. A empresa responsável pela instalação do ar condicionado central pode fornecer-lo junto com o equipamento e instalá-lo no computador central ou em algum outro dispositivo inteligente. Deste modo, vários softwares terão que conviver em harmonia dentro da mesma rede doméstica. Daí, torna-se evidente a necessidade de padronização e interoperabilidade não apenas para o hardware, a fim de evitar os conflitos e um mau funcionamento [Bolzani, 2004].

### **3.2.1. O Integrador de Sistemas**

Em muitos casos, o integrador de sistemas começou sua carreira trabalhando em automação industrial ou em interligação de computadores em redes. A entrada no setor

predial foi movida pela crescente expansão do mercado, que carente de projetos e mão de obra especializada, abria espaço apenas para tecnologia vinda do exterior e específica para o setor hoteleiro e de *shoppings centers*. Os sistemas e equipamentos utilizados até então, provenientes do ambiente industrial, eram todos adaptados. Com o crescimento do mercado surgiram os sistemas dedicados e a necessidade da qualificação de um novo segmento de profissionais [Bolzani, 2004].

As características dos profissionais envolvidos em um projeto variam conforme o que se deseja alcançar. Se quiser apenas comprar um *home-theater*, um especialista no assunto pode auxiliá-lo, mas muitos não necessitam ou não querem se valer desta ajuda. Mas para projetos maiores envolvendo novas construções e reformas é indispensável e, às vezes, obrigatório, por imposição de leis locais, a presença de um profissional qualificado. Devido à enorme gama de soluções, marcas e modelos, a adoção e implantação do sistema de automação e redes residenciais se tornam complexas. Neste momento, é necessária a participação do integrador que deve estar presente desde a concepção da nova moradia até o ajuste final de todo o sistema. É ele 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 limitações do usuário [Bolzani, 2004].

Existem algumas sugestões a serem 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, mestre 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 otimizar 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 é sua função aplicar o equipamento adequado à necessidade do cliente.

- Pesquisar 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 do tempo.
- Identificar as escolhas tecnológicas criativas: direcionar seu projeto a fim de criar ou aumentar as perspectivas e oportunidades de todos aqueles que irão utilizar o sistema. Arquiteturas multifuncionais podem ser mais apropriadas para ambientes menores em regiões com grandes índices populacionais, por exemplo.

Na automação residencial, o usuário interage e interfere no sistema todo o tempo. Deste modo, tudo deve ser orientado a ele, daí a necessidade do integrador de participar de todos os processos de execução da obra junto aos arquitetos e engenheiros, buscando a melhor solução. Outro fator importante está no fato do sistema empregado ser comandado e modificado por pessoas sem conhecimentos técnicos. Donas de casa, crianças, idosos e deficientes físicos devem controlar e alterar as programações sem que precisem acessar complexos softwares de gerenciamento. Estes controles ainda teriam que atender a padrões de *design*, pois agora estariam fazendo parte do estilo da casa [Bolzani, 2004].

Isso, no entanto, não implica em equipamentos mais caros ou complexos, mas que atendam às necessidades dos moradores [Bolzani, 2004].

### **3.3. Sistema de Segurança**

Atualmente, de todos os sistemas domóticos, o de segurança patrimonial é um dos mais procurados pelos usuários. Para se realizar um bom sistema de segurança, é imprescindível criar soluções que sejam não somente compatíveis mas também complementares, além de cumprir fundamentalmente os seguintes pontos considerados básicos em um sistema com essas características [Bolzani, 2004]:

- Prevenção: criação de barreiras físicas ou virtuais, dispersando, dificultando ou ainda impedindo o propósito de intrusão ou ataque.
- Detecção e alarme: capacidade de se comunicar com sensores, entender seus estados e acionar atuadores.

- Reconhecimento ou identificação: são mecanismos que possibilitam ao sistema diferenciar o usuário do não-usuário e acionar os mecanismos de acordo.
- Retardo: tempo em que o sistema analisa as condições dos sensores e câmeras e verifica a possibilidade de falsos alarmes ou espera por uma ordem do usuário.
- Reação: efetivo disparo de atividades programadas a fim de retardar ou mesmo cancelar o processo de intrusão e emitir avisos [Bolzani, 2004].

Para que todos estes tópicos sejam observados de forma eficaz é fundamental que o fluxo de informações seja tratado de maneira adequada, com eficácia e confiabilidade, estabelecendo um meio rápido e seguro de transmissão entre os diversos sensores e a central de segurança da residência [Bolzani, 2004].

Nesta central, o tratamento dos sinais através de um software específico, promove uma visualização clara e objetiva, tanto do estado das instalações como também dos eventos que vão se produzindo. Existem dois cenários básicos com que o sistema deve lidar: quando o usuário está em casa e quando não está. No caso da ausência de pessoas no local, o sistema deve estar apto a informar o usuário remotamente através de mensagens de alerta via rede telefônica, rede de acesso ou outro sistema de conexão com a polícia ou uma agência particular. Neste sentido, é de grande valia a representação, na tela de um computador remoto, de gráficos que indicam a situação, em planta, das partes afetadas, bem como as imagens das câmeras de vigilância. Finalmente, ele deve atuar em conjunto com os outros sistemas que controlam os demais serviços residenciais, tanto para receber informações como para sugerir ações (controlando as luzes e outros subsistemas consegue-se criar cenas de simulação de presença) [Bolzani, 2004].

### **3.3.1. Circuito Fechado de TV (CFTV)**

Os componentes básicos de um sistema de vigilância são as câmeras e os monitores. Os modelos de câmeras variam muito, assim como seus preços. Vão desde as pequenas, do tamanho de um cartão de crédito, até as grandes, de uso profissional. Muitas funcionam com baixa voltagem, normalmente 12VDC, e uma opção em geral disponível é a gravação de sons também [AURESIDE, 2000c].

É preciso fazer algumas considerações ao escolher o tipo de câmera. Primeiro, onde ela será instalada. Se for de uso interno, as escolhas são bem mais simples, mas se o uso for externo, a seleção será mais complicada. Por exemplo, se a câmera vai ficar sujeita

a chuva e sol, será necessária uma câmera totalmente à prova d'água, ou pelo menos um protetor à prova d'água. Uma boa opção é o uso de boxes de alumínio para abrigar a câmera, o que facilita inclusive o reaproveitamento para exterior de câmeras já existentes [AURESIDE, 2000c].

Um tipo de câmera muito prática para uso externo são aquelas dotadas de um detector de movimento. Ela pode inclusive emitir um som quando alguém se aproximar ou acionar a gravação de uma fita num videocassete [AURESIDE, 2000c].

Outra questão sempre levantada é a dúvida entre câmeras coloridas e branco-e-preto. As coloridas logicamente permitem identificar mais rapidamente pessoas e objetos, no entanto são muito menos sensíveis quando operam no escuro. As em branco-e-preto já capturam bem as imagens em condições críticas de luminosidade, sendo recomendadas quando a vigilância noturna é imprescindível [AURESIDE, 2000c].

O correto posicionamento das câmeras é fundamental. A maior parte delas tem lentes fixas, e portanto um campo de visão e distância focal também fixos. É preciso estar certo de que a câmera vai cobrir a área que se pretende monitorar. Devido a sua pequena distância focal, a maior parte das câmeras não é projetada para "enxergar" em grandes distâncias. Em geral, usa-se uma distância de 2 a 6 metros medida das lentes da câmera até a área de monitoramento. Deve-se evitar fontes de luz no campo de visão da câmera, pois embora disponham de função auto-íris, isso causa zonas escuras que prejudicam muito a qualidade da imagem. Portanto, o ideal é evitar zonas iluminadas por luminosos, holofotes ou luz direta do sol no campo de visão das câmeras [AURESIDE, 2000c].

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 [AURESIDE, 2000c].

Para completar o sistema, deve-se providenciar a correta conexão entre as câmeras, monitores e eventualmente videocassetes (caso se deseje gravar as imagens). Cabos coaxiais tipo RG6 são os mais recomendados para transmissão de imagem, bem como

deve-se providenciar cabos com alimentação de baixa voltagem para suprir corrente às câmeras [AURESIDE, 2000c].

Em algumas circunstâncias, onde a passagem de cabos é difícil, pode-se usar um sistema de transmissão sem fio. Existem duas possíveis soluções: a primeira é se utilizar de câmeras e transmissores num único conjunto e a outra é utilizar o transmissor separado da câmera. Nesta segunda hipótese, pode-se posicionar o transmissor num local mais conveniente e interligá-lo à câmera através de um cabo [AURESIDE, 2000c].

A possibilidade de checar as imagens do CFTV a partir de um local remoto é característica de um sistema bem planejado. 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, por linha discada, a uma velocidade em torno de 5 quadros por segundo [AURESIDE, 2000c].

### **3.3.2. Controle e Automação de Acessos**

O sistema de acesso tem como objetivo principal efetuar o controle eletrônico do movimento de pessoas (moradores, empregadas e visitantes) e carros dentro dos limites da residência. Já a automação do acesso permite a identificação prévia do visitante através de sensores e que possibilita efetuar determinadas ações de acordo com a programação desejada pelo usuário. Chaves eletrônicas, impressões digitais, reconhecimento de voz, leitura de íris ou mesmo um cartão magnético estão sendo desenvolvidos e alguns já são utilizados no ambiente residencial [Bolzani, 2004].

Em um sistema automatizado cada morador da casa possui sua própria chave eletrônica que pode abrir todas as portas da residência sem a necessidade de se carregar várias chaves comuns. Alguns modelos possuem um código interno único e são extremamente difíceis de serem copiadas; por esse motivo, são seguras e individuais, permitindo, por exemplo, que apenas o dono da casa tenha trânsito livre, visitantes tenham acesso apenas aos seus quartos e os empregados possam abrir somente a porta de serviço entre 8 e 18 horas. Se integrada a outros serviços, a chave eletrônica pode ainda servir para desarmar o sistema de alarme e acionar uma cena pessoal de iluminação e controle, acendendo parcialmente as luzes da sala, ligando a TV e reproduzindo uma saudação por voz personalizada. Caso o sistema não reconheça a pessoa à porta, pode acionar o sistema de CFTV ou utilizar o discador automático para localizar o morador. Se alguém tentar

desligá-lo ou danificá-lo, todo o sistema de alarmes será acionado avisando o usuário ou a empresa de segurança contratada. Todos os eventos são registrados e armazenados na central de controle de acessos e na central de segurança [Bolzani, 2004].

As unidades leitoras (leitoras de cartão, identificação por radiofrequência, etc.) devem estar associadas a dispositivos eletromecânicos como catracas, fechaduras, etc. que efetuarão o bloqueio físico das pessoas. Devem ser previstos também alarmes associados a eventos como portas deixadas abertas inadvertidamente facilitando a intrusão de terceiros [Bolzani, 2004].

### **3.3.2.1. Reconhecimento de Voz**

A possibilidade de utilizar sistemas de reconhecimento de voz na automação residencial tem aumentado em muito pouco tempo. Nos anos passados, os esforços iniciais para utilizar o reconhecimento de voz eram inovadores e interessantes, mas lhes faltava confiabilidade e uma performance que possibilitasse ser um método viável de controle. O que aconteceu mais recentemente no mercado de PC foi uma substancial redução de custo associada a um aumento significativo da capacidade de processamento. Foi esse formidável passo que tornou mais efetivo e viável o reconhecimento de voz [AURESIDE, 2000d].

Como resultado, os consumidores têm visto crescer o número de produtos oferecidos e melhora na qualidade dos já existentes. Boa parte destes produtos é utilizada por pessoas com problemas físicos, incapazes de acionar interruptores ou teclados ou de se deslocar livremente pela casa. Além disso, pode facilitar algumas funções que precisam ser executadas por crianças ou empregados não familiarizados com controles mais sofisticados [AURESIDE, 2000d].

Testes tem demonstrado que, embora funcionem razoavelmente bem para fazer menos e controlar um computador *desktop*, todos estes produtos baseados em "ditados" necessitam que o microfone esteja bem próximo ao usuário para garantir um reconhecimento confiável. Muitos destes produtos requerem um treinamento extensivo do usuário em relação ao vocabulário pré cadastrado no equipamento. E, mesmo com todo treinamento, estes produtos nem sempre são confiáveis quando submetidos aos ruídos de som ambiente. Já existe uma gama considerável destes produtos destinados a automação residencial; no entanto, para uma operação satisfatória, a maioria deles requer um usuário

de fala nítida, um ambiente silencioso e a proximidade de um microfone. Já os softwares controladores utilizados são muito confiáveis, uma vez que exaustivamente testados [AURESIDE, 2000d].

### **3.3.2.2. Reconhecimento Facial**

O reconhecimento facial é o que mais se assemelha ao método natural usado pelas pessoas. A identificação automática pela face é uma tarefa difícil porque a aparência tende a mudar a todo tempo. As variações podem ser causadas por diferentes expressões, mudança no estilo de cabelo, posição da cabeça, ângulo da câmera, condições de luz, etc [Bolzani, 2004].

Através de uma câmera acoplada a um computador, estes sistemas utilizam distâncias entre os olhos, nariz, queixo, boca e linha dos cabelos como meio de verificação. Alguns também podem executar testes animados para evitar que o sistema seja fraudado por uma fotografia, mas variáveis como óculos de sol, bigode, barba, expressões faciais entre outras podem causar falsas rejeições [Bolzani, 2004].

### **3.3.2.3. Reconhecimento da Retina**

O padrão de veias da retina e as características da íris são, externamente, as maiores garantias de unicidade que uma pessoa pode ter. A análise do padrão de vasos sanguíneos da retina usando um laser de baixa intensidade é considerado um dos métodos biométricos mais seguros e as fraudes até hoje são desconhecidas. Olhos falsos, lentes de contato e transplantes não podem quebrar a segurança do sistema. Recentes pesquisas médicas mostraram, entretanto, que certas características do olho humano não são tão estáveis como se pensava anteriormente: elas são afetadas por doenças, muitas das quais o paciente pode não estar ciente. Outro problema é que muitas pessoas ficam temerosas em colocar seu olho próximo a uma fonte de luz e aos problemas que isto possa causar. Como resultado, esta técnica impulsionou o caminho da utilização da análise da íris, que é menos invasiva [Bolzani, 2004].

### 3.4. Redes Domésticas

Entende-se como rede doméstica àquela que provê a interligação entre os equipamentos do assinante, como computadores, dispositivos inteligentes, sensores, atuadores, *cable modem* ou *modem ADSL*<sup>5</sup>. Ela representa a nova onda de serviços dos próximos anos e será responsável por uma grande mudança na vida de todos, pois possibilitará o acesso instantâneo à informação residencial. Muitas empresas do setor de telecomunicações, automação, computadores e microprocessadores estão se organizando em fóruns e associações para estabelecer uma tecnologia de redes e protocolos, a fim de suprir as necessidades do uso doméstico. A velocidade com que esta chegará nas mãos dos usuários talvez seja o fator decisivo para torná-la um padrão mundial e abocanhar esse imenso mercado [Bolzani, 2004].

Alguns fabricantes de equipamentos eletrônicos estão sacudindo o mercado de redes com o desenvolvimento de chips que permitem a ligação entre diversos computadores através da rede elétrica já instalada numa edificação. Apesar dos fabricantes de computadores e de softwares enxergarem nas redes domésticas uma grande oportunidade de vendas, não existe 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 seguem consideradas fortes candidatas [AURESIDE, 2000e].

Já existem boas razões para considerar a rede elétrica como uma fonte segura de interligação entre computadores domésticos. Na última Comdex<sup>6</sup> alguns fabricantes demonstraram chips capazes de transmitir até 10 Mbits/segundo, podendo chegar a 25 Mbits/segundo em situações ideais. As principais variáveis que podem afetar o desempenho destas conexões elétricas são a distância entre os computadores, a qualidade da fiação elétrica e a existência de picos súbitos na linha [AURESIDE, 2000e].

Com a proliferação de computadores para uso doméstico, muitas casas já têm mais de um sistema e conectá-los passou a ser um desafio para os vendedores de redes. O uso das linhas telefônicas para tal foi pioneiro e vem sendo sustentado principalmente por grandes corporações como a Intel [AURESIDE, 2000e].

Os sistemas de transmissão sem fio ficaram em segundo plano aparentemente devido aos seus altos custos e alcance limitado. A rede elétrica tem sido superada pelas

---

<sup>5</sup> Asymmetric Digital Subscriber Line

<sup>6</sup> Congresso de Tecnologia da Informação e Comunicações disponível em: <http://www.comdex.com.br> acessado em 24/12/2004

linhas telefônicas principalmente devido às interferências elétricas , que podem causar distorção nos dados. Uma outra barreira importante é a falta de um protocolo comum para estes sistemas de rede elétrica. Os especialistas sugerem que não existe ainda uma significativa necessidade de se pensar em redes domésticas até que os acessos de banda larga via Internet se tornem mais comuns aos usuários (nisto se incluem os acessos via cable modem ou serviços DSL) [AURESIDE, 2000e].

Uma consideração interessante apóia a tese da rede elétrica: 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 computadores 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 a 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 [AURESIDE, 2000e].

### **3.4.1. Redes de Acesso Baseadas em Infra-estrutura de Distribuição de Energia Elétrica**

Redes de transmissão de dados baseados no mesmo meio físico da distribuição de energia elétrica são comumente conhecidos como redes *powerline*. Elas permitem que se utilize a fiação elétrica existente na residência como meio de transporte de pacotes de dados, viabilizando, por exemplo, os projetos de reformas. Assim, permite-se a implementação de vários serviços sem a necessidade de quebra de paredes para a colocação do novo cabeamento. Durante anos, vários desenvolvedores tentaram utilizar a fiação elétrica para este fim. É meio lógico tentar enviar dados pelos mesmos fios que alimentam os equipamentos, uma vez que a maioria está ligada a tomada. Porém, variações imprevisíveis de impedância, atenuação do sinal e incidência de ruído desestimularam e até impediram o seu progresso [Bolzani, 2004].

Mesmo no atual estágio de desenvolvimento das comunicações digitais via fibra óptica, cabo coaxial ou par trançado, esta idéia ainda é muito atrativa. Por mais que

ocorram avanços nestas áreas, sempre vai existir a necessidade da conexão dos equipamentos com a rede elétrica, o que pode gerar uma simplificação em várias aplicações que utilizem o próprio cabo de energia para trafegar dados [Bolzani, 2004].

A topologia será a mesma da usada para distribuição de energia elétrica, na qual cada transformador alimenta cerca de 50 pontos. Na entrada da residência, um aparelho decodificador, semelhante a um modem, vai separar os sinais de dados da corrente elétrica e distribuí-los aos destinatários. A tendência é que determinados eletrodomésticos já saiam de fábrica com esse decodificador instalado [Bolzani, 2004].

Uma das vantagens dessa tecnologia conhecida como PLC (*Powerline Communications*) é tornar possível a captação dos dados de qualquer meio físico (fibra, cabo coaxial) e distribuí-los pelas instalações elétricas prediais já existentes. A utilização de sistemas híbridos permite obter o melhor das soluções envolvidas aumentando a qualidade e a performance. Além de simplificar a transmissão de dados em sistemas prediais, um outro grande benefício é permitir a comunicação de dados e voz em regiões afastadas nas quais só a infra-estrutura de distribuição de energia elétrica está disponível, criando uma competição com as redes de acesso via satélite [Bolzani, 2004].

#### **3.4.1.1. PLC (*Powerline Communications*)**

O sistema consiste em se injetar um sinal modulado no cabeamento secundário de distribuição de energia elétrica próximo a uma subestação e, através de um dispositivo semelhante aos *cable modems* usados no sistema de TV a cabo, demodular o sinal e convertê-lo em bits para que possa ser entendido por um computador. Basicamente, existem seis componentes em uma rede PLC: Transformador, acoplador PLC, comutador, caixa de entrada, caixa de distribuição e modem [Bolzani, 2004].

O Brasil entrou na era do PLC através da Copel (Companhia Paranaense de Energia Elétrica) sendo Curitiba a primeira cidade no país a acessar a Internet por meio da rede de distribuição de eletricidade graças à instalação de codificadores fabricados na Suíça. Em Belo Horizonte (MG), em dezembro de 2001, a Cemig (Companhia Energética de Minas Gerais) testou o acesso com velocidade de transmissão de 2 Mbps compartilhado em 40 pontos com infra-estrutura da rede, repetidores de sinal e modem [Bolzani, 2004].

Atualmente, outras concessionárias como a AES paulista também estão investindo e testando esta tecnologia. No Brasil, um pouco mais da metade das residências tem linhas

telefônicas fixas instaladas<sup>7</sup>, enquanto que 97% têm energia elétrica. Devido a essa diferença, muitos acreditam que o PLC seja um caminho para proporcionar acesso à rede mundial a uma grande parcela da população [Bolzani, 2004].

Na verdade, antes da utilização da rede elétrica como meio de acesso à Internet, houve uma iniciativa por parte das companhias em se implantar um sistema de telemedição de consumo e controle de carga em tempo real. Há empresas nos EUA levando o cabeamento de dados até o cliente sem custo adicional para efetuar o controle inteligente de cargas, afirmando que, financeiramente, é mais compensador do que aumentar a produção de energia através das hidrelétricas ou termoelétricas. [Bolzani, 2004].

Basicamente a distância máxima de transmissão depende da intensidade do sinal e da faixa de frequência utilizada. Esses fatores dependem também do local onde se implementa o PLC devido ao volume de interferências e ruídos. Os testes em território nacional têm mostrado que em uso externo, distâncias de até 300 metros, e em uso interno, entre 70 e 100 metros são possíveis sem amplificadores intermediários (repetidores). [Bolzani, 2004].

### **3.4.1.2. X-10**

O sistema X-10 é um protocolo de comando remoto designado para comunicações entre transmissores e receptores X-10 através da fiação de rede elétrica tradicional [Bolzani, 2004].

Um sistema simples requer pouco mais que módulos X-10 ligados em tomadas simples de parede. Normalmente chamado de sistema *powerline*, o X-10 (denominação comercial) utiliza a própria rede elétrica existente para acionar os pontos de iluminação e tomadas. Estes módulos têm duas formas básicas: uma tomada especial que substitui as convencionais ou um módulo externo que é plugado às tomadas (no caso de abajures, por exemplo). Estes módulos recebem um endereço que será utilizado pelos controladores para identificá-los. Os controladores têm uma gama maior de estilos podendo variar de interruptores simples até complexos teclados de parede ou consoles de mesa. Cada botão pode enviar sinais de comando do tipo: ligar/desligar ou dimerizar (aumentar/diminuir a intensidade da potência luminosa) aos vários módulos espalhados pela residência [Bolzani, 2004].

---

<sup>7</sup> Dados provenientes das operadoras em out/2003

São inúmeros os dispositivos compatíveis com a tecnologia X-10: equipamentos de teste, filtros anti-ruídos, interfaces, transmissores, receptores, controladores de rede, temporizadores, sensores e detectores diversos. Atualmente, tem-se desenvolvido interfaces de hardware e aplicativos em software para computadores permitindo visualizar e controlar todos os dispositivos via computador. Trata-se de um aparelho conectado à porta serial RS-232 de qualquer microcomputador e permite o agendamento de eventos diários e semanais distintos, podendo ser desligado o computador depois de finalizada a programação. Existe também a possibilidade de enviar comandos diretamente do computador para os receptores [Bolzani, 2004].

O sistema de automação mais utilizado no mundo está bastante desenvolvido mas tem limitações. O X-10, devido à sua arquitetura, é muito limitado em velocidade e inteligência, tendo uma taxa de transmissão máxima de 60 bps. É apenas designado para controle de equipamentos cujas falhas na operação não tragam risco para o ambiente e para os usuários. Para sistemas mais complexos deve-se recorrer a outras soluções [Bolzani, 2004].

### **3.5. Considerações Finais**

Neste capítulo foi apresentado o novo profissional que está surgindo devido a automação residencial, o integrador. É um profissional que atua na área de construção civil mas tem contato com a área de automação de residências para poder ficar atualizado quanto a novas tecnologias. Foi mostrado também sistemas de segurança de acesso bastante eficazes. E finalmente, foi apresentada uma opção para as redes domésticas se tornarem populares através da já existente rede elétrica.

No capítulo seguinte serão apresentadas algumas aplicações práticas para a automação: como a medicina pode ser auxiliada com esta tecnologia e o que a maior empresa de software está fazendo sobre este novo mercado.

# CAPÍTULO 4: APLICAÇÕES DA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

## 4.1. Considerações Iniciais

Neste capítulo será mostrado algumas das aplicações que a automação residencial está trazendo para a medicina, a maior autonomia dos portadores de deficiência física e o apoio a medicina preventiva. E por fim o que a gigante Microsoft esta fazendo neste setor.

## 4.2. A Domótica Auxiliando Portadores de Deficiência

A moderna tecnologia veio melhorar a qualidade de vida daqueles que têm problemas de mobilidade ou deficiências físicas. Muitas pessoas podem gozar de uma certa independência usando aparelhos mecânicos e eletrônicos especiais. No entanto, estes equipamentos tendem a ser muito caros e delicados. Com os sistemas inteligentes residenciais muitas alternativas com custos menores e mais flexíveis têm surgido para auxiliá-los [Bolzani, 2004].

Para um portador de deficiência, faz muita diferença ser capaz de ligar ou desligar luzes e equipamentos a partir de uma cadeira de rodas ou da cama. A tecnologia pode também servir como um auxílio no tratamento de pessoas enfermas, crianças ou idosos. Os sistemas de câmeras conectados à Internet são um exemplo de como monitorar pessoas e equipamentos à distância. Os produtos eletrônicos estão se tornando relativamente baratos que alguns hospitais já optam por instalar sistemas residenciais de monitoramento como esses e, assim, liberando um leito hospitalar [Bolzani, 2004].

O X-10 é exemplo de uma engenhosa combinação de radiofrequência, infravermelho e *powerline* que possibilita controlar qualquer aparelho ou lâmpada em qualquer ponto da casa (ou remotamente, através da rede de acesso). Usando um simples controle remoto, um portador de deficiência pode controlar luzes, aquecimento, abertura ou fechamento de portas ou janelas, sistema de segurança e muito mais. O x-10 também permite, através de um botão de pânico (na forma de uma pulseira ou colar), piscar as lâmpadas, disparar um alarme ou pedir ajuda através do envio automático de uma mensagem eletrônica ou telefônica [Bolzani, 2004].

### **4.3. Telemedicina**

A medicina aliada à telemetria pode monitorar pessoas em suas próprias casas, não apenas evitando que se desloquem para o posto médico, como também sendo um apoio à medicina preventiva que talvez seja a solução para os maiores problemas de saúde mundial. Cardíacos poderiam ser monitorados 24 horas por dia e ter os dados médicos transmitidos para o hospital pela mesma rede de acesso que permite a conexão com a Internet. Diabéticos (uma das maiores doenças em número de pacientes no Brasil) poderiam enviar o resultado de seus exames diários através de um leitor de glicose acoplado a um modem. No hospital, esses exames seriam armazenados em um banco de dados e, caso apresentasse alguma disfunção, o software gerenciador avisaria o médico [Bolzani, 2004].

Uma vez que as redes de acesso e as redes domésticas farão parte do nosso cotidiano muito em breve, inúmeras aplicações irão surgir resolvendo muitos dos problemas que nos afligem atualmente [Bolzani, 2004].

### **4.4. A Casa da Microsoft**

A "Casa Conceito" da Microsoft procura demonstrar como as pessoas irão se beneficiar das conveniências possibilitadas pelas novas tecnologias [AURESIDE, 2000f].

A maioria das pessoas ocupadas de hoje, está gastando boa parte do seu tempo usando os equipamentos que foram criados para libertá-las justamente destas tarefas rotineiras. Desde equipamentos domésticos básicos até computadores e eletrônicos, a maioria destes "poupadores" de tempo, que tomaram conta do dia-a-dia, requerem atenção em seu aprendizado, utilização, monitoramento e atualização [AURESIDE, 2000f].

Mas não precisa ser necessariamente assim, pelo menos de acordo com o pessoal da Microsoft. A "casa do futuro próximo" irá integrar novas e existentes tecnologias para fazer a vida diária mais fácil, segura e divertida [AURESIDE, 2000f].

Atualmente, um protótipo desta casa do futuro está sendo apresentado no campus da Microsoft em Redmond. Chamada simplesmente de "Casa Microsoft", ela foi projetada para refletir o conceito de casa familiar na visão da companhia, de um bem estar através da tecnologia que cada vez mais se torna personalizada e viável. Acredita a companhia que nesta casa as pessoas economizarão tempo e esforços, serão informadas e entretidas e se

comunicarão com outras a qualquer tempo, de qualquer lugar e utilizando-se de qualquer equipamento [AURESIDE, 2000f].

A Casa Microsoft integra uma extensa gama de tecnologias, produtos e serviços que trabalham juntos para tornar a vida mais fácil e agradável para todos os membros da família. Por exemplo, as pessoas podem monitorar e controlar o status de qualquer dispositivo conectado a partir de qualquer lugar. Usando computadores, televisores, controles de parede, remotos portáteis e até comandos de voz, os membros da família podem ajustar todas as variáveis de seus ambientes, incluindo aquecimento, ar condicionado, luzes e segurança. Também podem ajustar todos os meios de entretenimento e de comunicação, incluindo computadores, telefones, televisores, música, vídeo, fotos, games, e-mail e Internet. Sem deixar a casa, as pessoas poderão checar outras localidades, como as casas de veraneio ou a residência onde parentes mais idosos precisam algum tipo de cuidado [AURESIDE, 2000f].

Quando tiverem que deixar a residência, poderão, ao toque de um único botão, colocar todos os sistemas domésticos na condição "*away*", reduzindo a iluminação e o aquecimento, desligando eletrodomésticos e armando o sistema de segurança [AURESIDE, 2000f].

À noite, podem ficar sossegados, controlando as imagens da entrada de diversos locais escolhidos e ainda a iluminação de segurança, tudo a partir do criado mudo ao lado de suas camas [AURESIDE, 2000f].

Mais, os usuários terão identificações bio-seguras, como íris scanners que poderão ser utilizadas além de sua atual função de "chave padrão". Por exemplo, como todos os equipamentos estarão conectados, eles poderão "reagir" às necessidades individuais de cada membro da família que entrar na casa ou num determinado ambiente. Os indivíduos, isoladamente, poderão receber mensagens específicas, acender luzes na sua preferência, serem lembrados de seus compromissos e ajustar sua programação de TV e música [AURESIDE, 2000f].

A Microsoft também projetou esta casa para demonstrar como o uso da Internet se tornará mais fácil e conveniente no lar. A família poderá ter sua própria comunidade segura na Web que propiciará que seus membros mantenham contato entre si facilmente utilizando *message boards*, calendários e fotos para trocar informações e notícias. A comunidade familiar na Web pode organizar reuniões de família, fazer circular fotos de

casamentos e outros eventos, rapidamente atualizar planos de férias, transmitir notícias familiares, compartilhar de programações em comum, e outros [AURESIDE, 2000f].

A tecnologia nesta casa também possibilitará os usuários a "estocar" todas as suas músicas preferidas numa única central e acessar este acervo de qualquer parte da casa. Cada pessoa poderá criar suas próprias listas de preferências, localizar e organizar estas músicas e acrescentar novas gravações a partir de CD's ou através de *downloads* da Internet. Poderão escutar as músicas antes de adquiri-las e preparar seleções especiais para festas e temas para diversos eventos [AURESIDE, 2000f].

A conveniência e segurança desta conectividade da casa pode ser estendida ao automóvel. As seleções musicais elaboradas em casa podem ser levadas ao carro em acessórios portáteis. Comandos de voz permitem ao motorista controlar sua seleção musical e o volume sem utilizar as mãos. Podem também manter seus olhos na estrada e solicitar verbalmente ao sistema para procurar pelo telefone de um amigo no seu catálogo de endereços e efetuar a ligação pelo telefone celular. E-mails importantes podem ser reenviados ao carro e seu texto transformado em voz para que o motorista não desvie sua atenção enquanto dirige [AURESIDE, 2000f].

O software de navegação também providenciará instruções exatas, alternando rotas de acordo com o tráfego e avisando quando serão encontrados postos de reabastecimento e serviços. As crianças no banco de trás poderão continuar seus vídeo games iniciados em casa ou assistir a um filme no DVD incorporado ao banco traseiro [AURESIDE, 2000f].

E, importante notar, tudo isso já está disponível e é apenas questão de tempo se tornar economicamente viável para a maioria da população [AURESIDE, 2000f].

## **4.5. Considerações Finais**

Neste capítulo, foram mostradas algumas aplicações práticas que já estão e podem ser introduzidas no cotidiano de todos, a ajuda que a domótica está dando aos deficientes, o auxílio na medicina e o que a gigante Microsoft está fazendo a respeito.

O próximo capítulo vai mostrar o sistema desenvolvido no contexto deste trabalho.

# CAPÍTULO 5: SISTEMA DE CONTROLE E MONITORAÇÃO

## 5.1. Considerações Iniciais

Neste capítulo, será apresentado um sistema de controle e monitoração, que foi desenvolvido através do ambiente de programação Delphi [Manzano, 1998] (Object Pascal), com comandos internos em suas linhas de códigos em assembly. Também será apresentado, o uso da porta paralela, suas configurações, seus conectores, numerações e funcionamento. Mostrará ainda os circuitos eletrônicos para o acionamento dos equipamentos, as interfaces gráficas do sistema e detalhes sobre suas linhas de código.

## 5.2. Funcionalidade do Sistema

Na Figura 1 é apresentado um diagrama esquemático que representa o sistema de controle e monitoração apresentado neste trabalho. Através desse diagrama tem-se uma melhor idéia de como o usuário vai operar o sistema. A princípio, o usuário está em seu computador pessoal de onde ele irá acionar todos os componentes conectados a este sistema.

Por sua vez, o computador está conectado a uma placa eletrônica chamada aqui de circuito eletrônico. Para fazer essa conexão foi utilizada a porta paralela do computador, o circuito eletrônico por sua vez, está conectada a oito equipamentos espalhados pela residência. Por meio da interface gráfica em seu computador, o usuário pode ligar o ventilador, ligar o aparelho de televisão, ligar a iluminação externa da residência, abrir o portão eletrônico, ligar a *Web Cam* para acompanhar a entrada de carros, e fechar o portão, após o carro estar na garagem, desligar a televisão, ligar a iluminação do corredor, desligar a iluminação externa da residência e desligar o ventilador. Tudo isto, utilizando-se do seu computador pessoal, sem ter que se locomover pela residência.

Essas atividades parecem simples, e realmente parece não passar de simples conforto para o usuário, e isso pode já ser um motivo para a instalação deste sistema, mas ao se constatar que o usuário em questão é um deficiente físico que teria uma grande dificuldade para realizar essas “simples” tarefas o grau de importância eleva-se. Pode-se pensar também em idosos que precisam de cuidados especiais de monitoramento e para realizar tarefas corriqueiras como abrir um portão para visitas. Para essas pessoas, esse sistema pode ser de bastante utilidade.

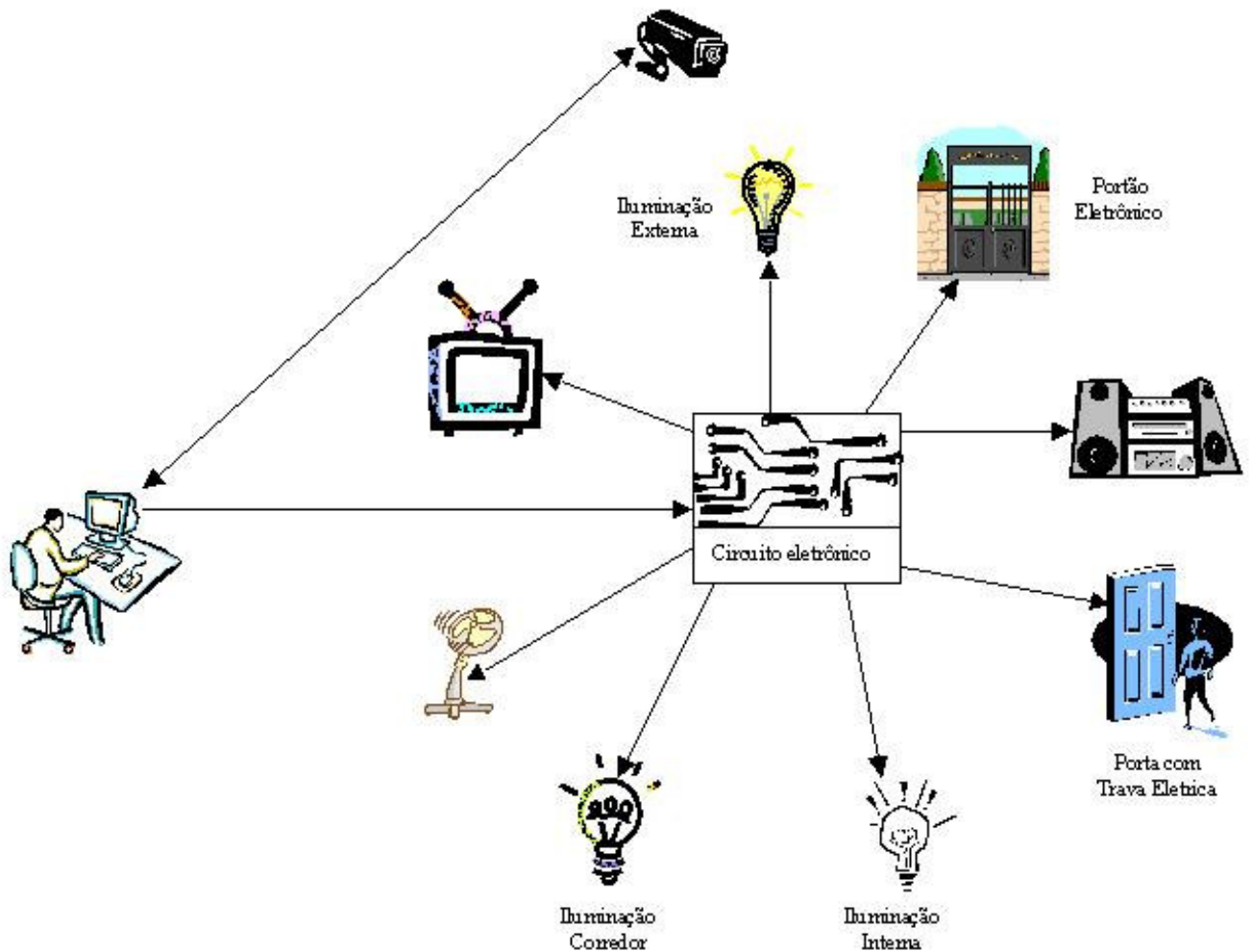


Figura 1 - Diagrama Esquemático

## 5.3. Porta Paralela

A porta paralela é uma interface de comunicação entre o computador e um periférico. Quando a IBM criou seu primeiro computador pessoal, a idéia era conectar a essa porta uma impressora, mas atualmente, são vários os periféricos que utilizam-se desta porta para enviar e receber dados para o computador (exemplos: scanners, câmeras de vídeo, unidade de disco removível e outros) [Messias, 1999].

O uso da porta paralela neste trabalho vai ser para acionar através dos pinos de saída da mesma, um circuito eletrônico. As saídas assim como os seus respectivos pinos estão representados na Tabela 4, nela consta também os bytes em números binários que serão enviados a porta paralela para acionar os equipamentos conforme a saída acionada pelo usuário.

### 5.3.1. Conectores

O conector DB25 é um conector que fica na parte de trás do gabinete do computador, e é através deste, que o cabo paralelo se conecta ao computador para poder enviar e receber dados. A extensão do cabo para interligar um computador a um periférico, é de no máximo 8 metros. Na prática, utiliza-se um cabo com extensão menor. No DB25, um pino está em nível lógico 0 quando a tensão elétrica no mesmo está entre 0 à 0,4 volts. Um pino se encontra em nível lógico 1 quando a tensão elétrica no mesmo está acima de 3,1 e até 5 volts [Messias, 1999].

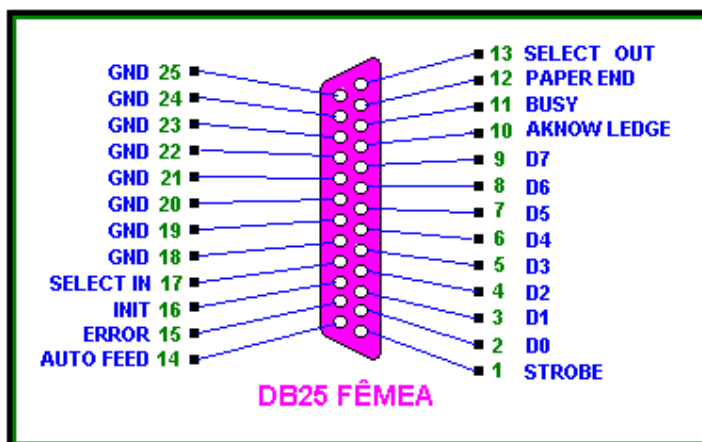


Figura 2 - Conector DB25 Fêmea

A Figura 2 mostra o conector DB25 fêmea que fica atrás do computador e seus respectivos pinos, identificando cada um deles com nomes e numeração.

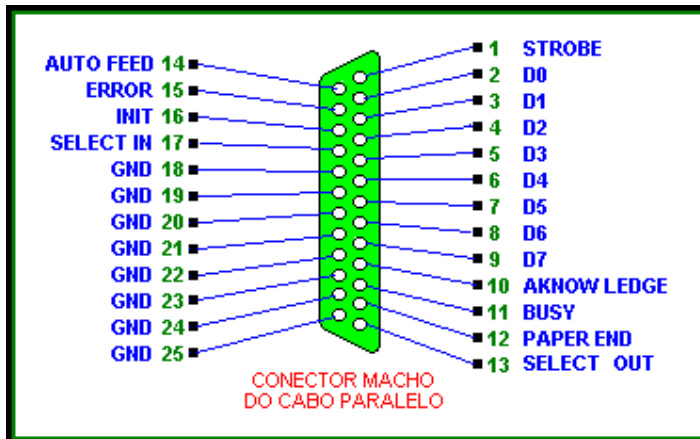


Figura 3 - Conector DB25 Macho

E a Figura 3 mostra o conector DB25 macho que fica no cabo de conexão da porta paralela com o circuito eletrônico.

O esquema de funcionamento do conector DB25 é visto na Figura 4, lembrando que para este trabalho serão usadas somente as saídas D0, D1, D2, D3, D4, D5, D6 e D7.

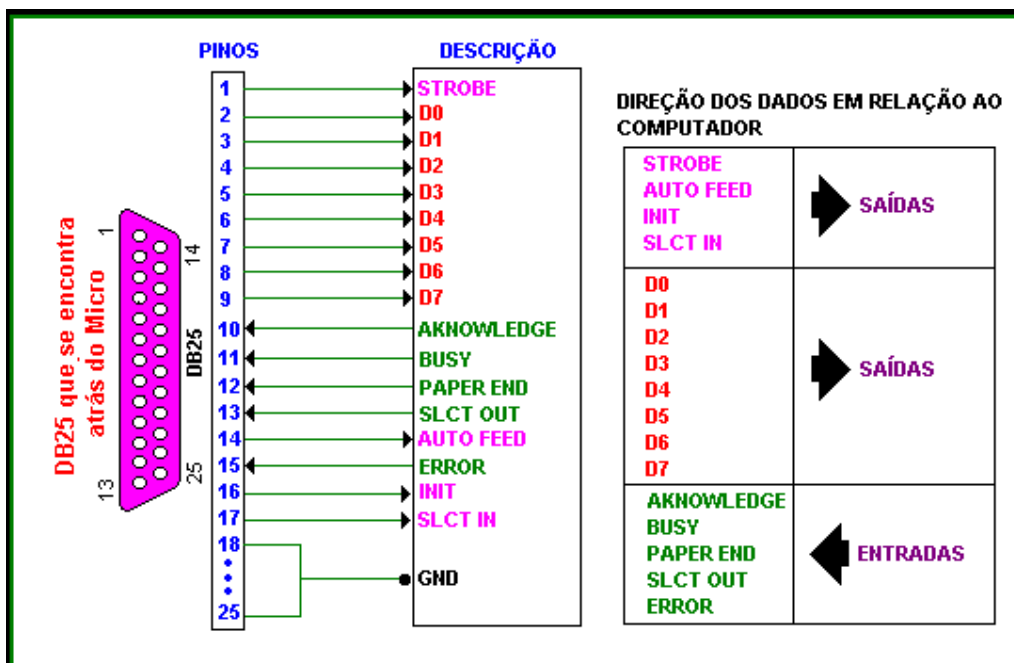


Figura 4 - Esquema de Funcionamento do DB25

### 5.3.2. Endereços da Porta Paralela

O computador nomeia as Portas Paralelas, chamando-as de LPT1, LPT2, LPT3 etc, mas, a Porta física padrão do computador é a LPT1, e seus endereços são: 378h ( para enviar um byte de dados pela Porta), 378+1h (para receber um valor através da Porta) e, 378+2h (para enviar dados), como mostra a Tabela 3. Às vezes, pode está disponível a LPT2, e seus endereços são: 278h, 278+1h e 278+2h, com as mesmas funções dos endereços da porta LPT1 respectivamente [Messias, 1999].

**Tabela 3 - Ilustração dos endereços da porta paralela**

Nome da Porta	Endereço de memória	Endereço da Porta		Descrição
LPT1	0000:0408	378 hexadecimal	888 decimal	Endereço base
LPT2	0000:040A	278 hexadecimal	632 decimal	Endereço base

### 5.4. Ligando e Desligando Aparelhos Externos

A Porta Paralela não é usada somente com uma impressora, pode-se desenvolver um circuito eletrônico e acoplá-lo a essa porta e, através de um programa específico, enviar-lhe sinais digitais para controlá-lo.

Através de um programa desenvolvido em Delphi, e usando comandos em Assembly, vai ser enviado à Porta Paralela oito bits, formando assim um byte, isto vai acontecer quando o usuário clicar em determinado botão na interface gráfica do computador. A seqüência de bytes geradas, assim como seus respectivos pinos e saídas, são vistos na Tabela 4.

**Tabela 4 - Seqüência de bytes**

Decimal	Hexadecimal	Binário	Pino/Fio ativo (5V)	Comentário
128	80	10000000	9 - D7	Cada bit do byte enviado à Porta Paralela está relacionado com um pino do DB5, e um fio do cabo paralelo, fisicamente. Ao enviar um byte, que o(s) bit(s) esteja(m) ligado(s) ou desligado(s).
64	40	01000000	8 - D6	
32	20	00100000	7 - D5	
16	10	00010000	6 - D4	
8	8	00001000	5 - D3	
4	4	00000100	4 - D2	
2	2	00000010	3 - D1	
1	1	00000001	2 - D0	

O computador agrupa os bits num byte, como ilustrado no esquema da Figura 5.



Figura 5 - Grupo de bits

Na Figura 5 observa-se que cada *nibble* equivale a 4 bits, e a contagem dos bits é feita da direita para a esquerda, pode-se observar ainda que existem os valores decimais e a potência binária para cada posição dos bits. Desta maneira, para cada byte enviado, que tenha determinados bits acionados, tem-se os valores em decimais, e os seus respectivos pinos de saída da porta paralela, acionados conforme a Tabela 4.

## 5.5. O Circuito Eletrônico Usado Para Interface do Projeto

O objetivo do circuito eletrônico (Figura 6) neste projeto é acionar eletrodomésticos, aparelhos de som, televisões, ar condicionados, ventiladores, fechaduras elétricas, portões eletrônicos e outros. Mas esse circuito pode muito bem ser usado em projetos mais complexos ou em conjunto com outros sistemas.

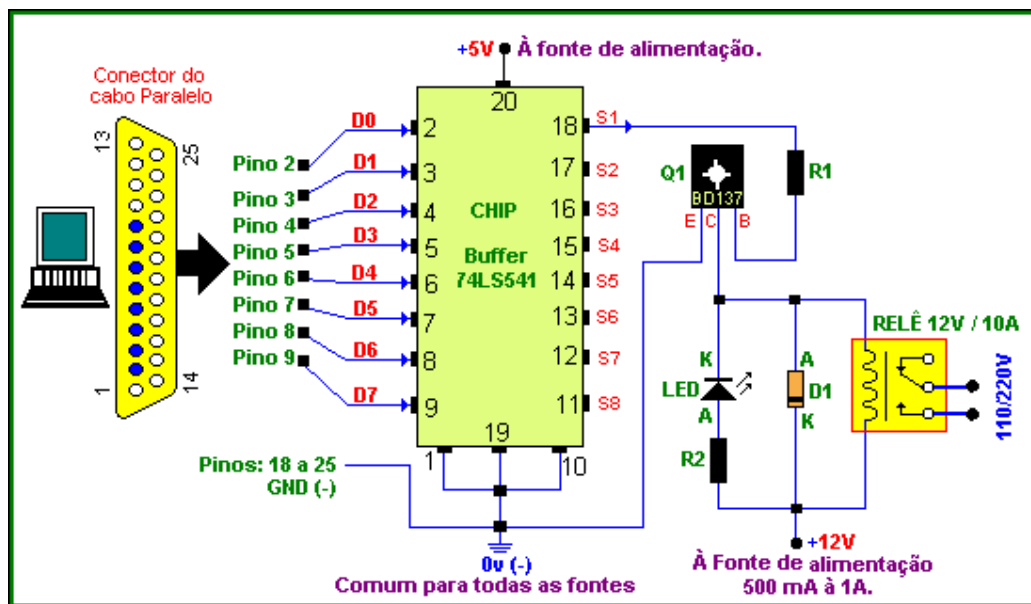


Figura 6 - Circuito eletrônico [Messias, 1999]

O chip 74LS541 é usado para proteger a Porta Paralela de altas correntes. Ele é alimentado com 5v, diferente da outra parte do circuito que controla o relê, que precisa de 12v para ser acionado. Os contatos do relê devem suportar 220v/10A, para que você possa acionar aparelhos de potência. Neste circuito é possível controlar até oito aparelhos simultaneamente, a partir das saídas S1 a S8, para isso foi adicionado mais circuitos, idênticos ao da saída S1, às demais saídas (S2 a S8) [Messias, 1999].

## 5.6. Funcionalidade do Sistema e Interfaces Gráficas

A Figura 7 mostra a interface gráfica dos botões, a mesma é bastante simples de se entender, para cada saída da porta paralela, existem dois botões (liga/desliga). Estes botões serão acionados através do clique do mouse; desta forma, através dessa interface, será acionado um determinado equipamento que estará dependendo dessa saída para ser ligado ou desligado conforme a vontade do usuário.

Esse sistema foi desenvolvido utilizando-se o ambiente de programação Delphi [Manzano, 1998] (Object Pascal), com comandos internos em suas linhas de códigos em Assembly, para manipular através dos botões dessa interface, na tela do computador, aparelhos domésticos, portas e portões eletrônicos e outros, usados nas residências.

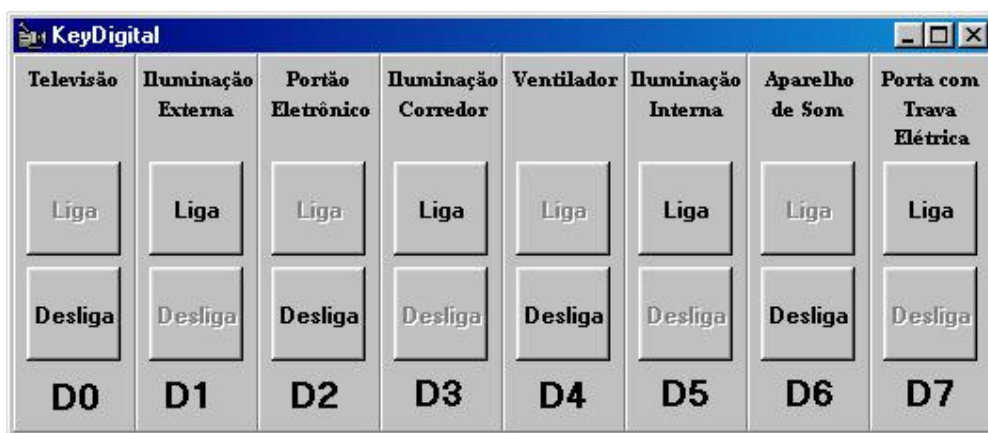


Figura 7 - Interface dos botões Liga/Desliga

Para monitoração e retorno dos comandos foi usado uma ferramenta<sup>8</sup> pronta de captura de imagem, ferramenta essa que além de monitorar o ambiente, serve como resposta dos comandos dados pelo usuário na interface gráfica.

### 5.6.1. Linguagem Assembly

É possível ter um controle total sobre o computador usando a linguagem assembly. Programas assembly são mais rápidos, menores e mais poderosos do que os criados com outras linguagens. Ambientes de programação como o Delphi [Manzano, 1998] (Object Pascal) permitem a inclusão de rotinas assembly nos casos em há necessidade de programação ao nível de máquina [Beraldo, 2002].

Para o computador processar a informação, é necessário que ela esteja em células especiais, chamadas registradores. Os registradores são grupos de 8 ou 16 *flip-flops*. Um *flip-flop* é um dispositivo capaz de armazenar 2 níveis de tensão, um baixo, geralmente 0.5 Volts, e outro comumente de 5 Volts. O nível baixo de energia no *flip-flop* é interpretado como desligado ou 0, e o nível alto, como ligado ou 1. Estes estados são geralmente conhecidos como bits (*Binary Digit*), que são a menor unidade de informação num computador. Um grupo de 16 bits é conhecido como palavra; uma palavra pode ser dividida em grupos de 8 bits chamados bytes, e grupos de 4 bits chamados *nibbles* [Beraldo, 2002].

<sup>8</sup> ferramenta disponível em: <http://www.delphi.eti.br/downloads.php?id=325> acessado em 23/12/2004

## 5.6.2. Lógica dos Botões de Controle

Na Figura 8 está o código fonte dos botões liga e desliga da saída D0.

```
//codigo do botão liga
procedure TkeyDig.btLd0Click(Sender: TObject);
begin
    n:=n+01;
    envia($378,n);
    btLd0.Enabled:=false;
    btDd0.Enabled:=true;
end;
//codigo do botão desliga
procedure TkeyDig.btDd0Click(Sender: TObject);
begin
    n:=n-01;
    envia($378,n);
    btLd0.Enabled:=true;
    btDd0.Enabled:=false;
end;
```

**Figura 8 - Código dos botões liga/desliga saída D0**

Estes códigos são iguais para todas as demais saídas da porta paralela, a única mudança é o valor atribuído para a variável “n”. No código fonte da Figura 8, pode-se verificar essa diferença entre os botões liga e desliga, o que muda é o valor atribuído a variável “n”, para se ter nível “um” de tensão na saída D0 da porta paralela, o valor atribuído a variável “n” tem que ser positivo, e para ter nível “zero” de tensão na mesma saída, o valor atribuído para a variável “n” tem que ter o mesmo valor, porém, desta vez negativo.

Em seguida, são enviados para procedure “envia” os valores a serem usados, no caso \$378 que é o endereço da porta paralela e a variável “n” que está valendo n+1, deste modo o botão “liga” quando clicado, envia o endereço da porta paralela e o valor n+1 à procedure “envia”.

Na Figura 9 a procedure envia é apresentada.

```
//procedure que envia os bytes a porta paralela
//comandos em assembly
procedure TkeyDig.envia(ender: word; dado: byte);
begin
  asm
    mov dx, ender;
    mov al, dado;
    out dx, al;
  end;
end;
```

**Figura 9 - Código da procedure envia**

Ao iniciar o programa o valor da variável “n” é zerado, desta maneira todas as saídas da porta paralela ficam com nível lógico zero de tensão. A seqüência de bytes geradas através dos botões liga/desliga, e suas respectivas saídas e pinos, podem ser vistas na Tabela 4.

A procedure “envia” recebe os valores \$378 e “n”, que passa à ser “ender” e “dado” respectivamente. Através de comandos em Assembly esta procedure vai mover (mov) o valor “ender” para o registrador “dx”, este é o registrador da porta paralela, e o valor “dado” para o registrador “al”. E finalmente, envia-se à porta paralela, através do comando out, o byte referente ao botão que foi acionado, que neste caso é a saída D0. Acionando assim o sinal digital para ter nível “um” de tensão nesta saída.

O procedimento é o mesmo quando acionado o botão Desliga, mas desta maneira o valor atribuído à variável “n” é “n-1”, ou seja, subtrair o do byte desta saída, com isso o nível lógico passa de “um” para “zero” de tensão nesta saída D0.

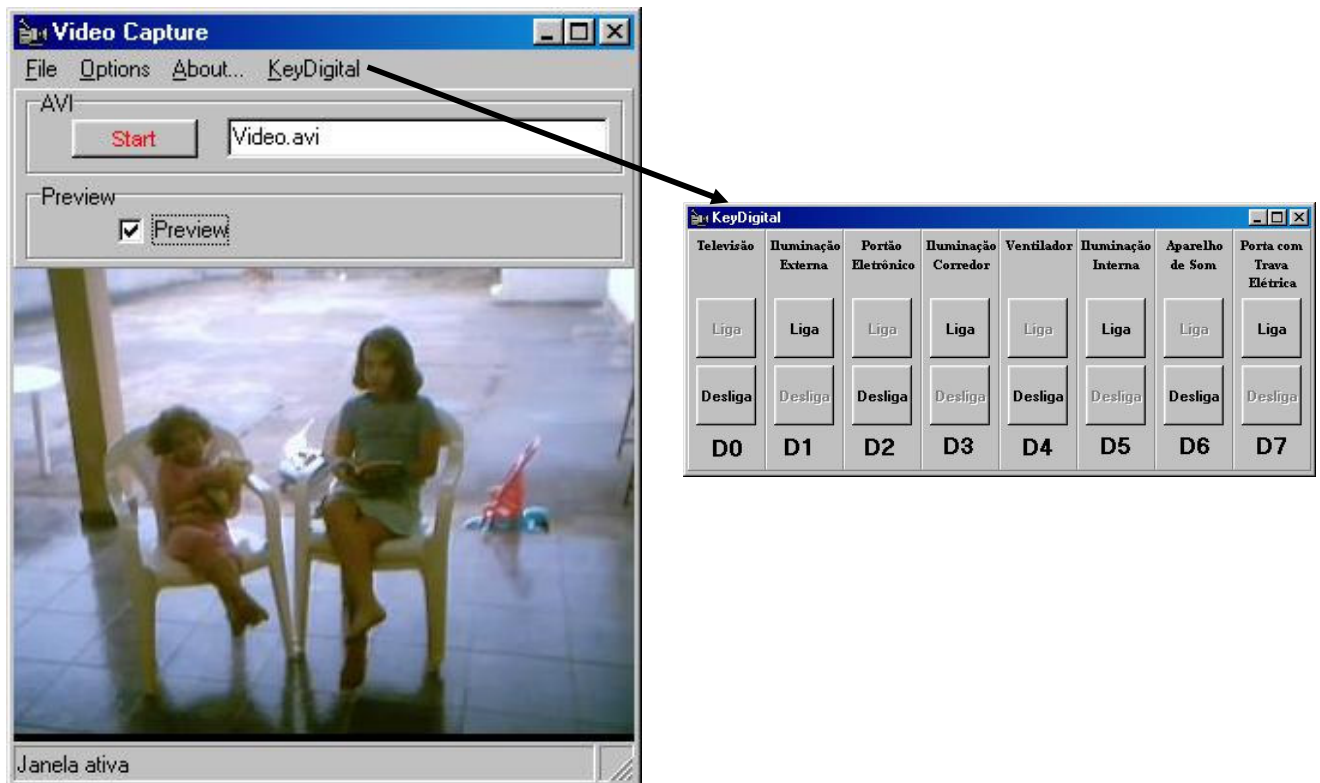
Na porta paralela estará conectado através de um cabo o circuito eletrônico, desta maneira pode-se acionar até oito equipamentos simultaneamente através dos relés colocados nas saídas S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7 e S8.

### **5.6.3. Monitoramento Através da Imagem**

Todo o ambiente estará sendo monitorado por uma *web cam*. Com isso, além de monitorar todo o processo dando uma resposta em tempo real para o usuário sobre os equipamentos que estão sendo ligados ou desligados, o usuário também pode optar por gravar todo o processo. Existe a possibilidade de receber sinais de resposta através da porta

paralela dos aparelhos deste modo saber se o mesmo foi acionado ou não. Como este trabalho mostra, além da automação, a integração dos sistemas, foi utilizado a captura da imagem em tempo real para verificar o acionamento dos mesmos.

A Figura 10 mostra a interface por onde o usuário irá acompanhar em tempo real o acionamento de seus equipamentos e ao mesmo tempo monitorar seus ambientes, podendo optar por gravar as imagens que estão sendo monitoradas.



**Figura 10 - Interface do Monitoramento através de Imagem.**

Foi usado uma ferramenta de captura de imagem para este projeto, uma vez que a intenção aqui é mostrar a integração e automação e não a criação de ferramentas.

## 5.7. Considerações Finais

Neste capítulo foi mostrado o sistema de controle desenvolvido no contexto deste trabalho através do diagrama esquemático, as portas paralelas, seus endereços e saídas, mostrado as interfaces gráficas e explicações sobre as linhas de código do sistema.

## CAPÍTULO 6: CONCLUSÕES

A intenção deste trabalho foi mostrar ao leitor a diversidade tecnológica que envolve o mundo das casas inteligentes, sistemas domóticos e automação residencial. Foram abordados temas sobre as redes de acesso, as redes domésticas que serão, num breve futuro, responsáveis por uma demanda significativa de aplicativos e equipamentos.

Foi destacado que existe um novo mercado em crescimento, mercado esse que empresas de renome estão investindo pesado, e com isso, em pouco tempo haverá necessidade de novos profissionais qualificados na área. Este novo profissional ainda está se formando, não tem corpo definido, mas já está sendo procurado, e terá como responsabilidade fazer a comunicação entre vários setores da construção civil.

O sistema de controle e monitoramento proposto neste trabalho foi desenvolvido para ser bastante simples e eficiente do ponto de vista do usuário, uma vez que esse pode ser desde um idoso, um deficiente ou pessoas que não têm conhecimento técnico algum. Por isso, a proposta de uma interface simples e objetiva. Este trabalho deve ser usado como ponto de partida para novos conhecimentos nessa área em crescimento. Não existem aqui códigos complicados e foi usado o ambiente de programação Delphi [Manzano, 1998] para o desenvolvimento, pois hoje é a ferramenta mais usada. Tudo isso para motivar a integração dos sistemas, levando em conta que ainda falta muito, para ser criado um padrão entre os diversos produtos existentes no mercado. Os sistemas de automação residências devem trazer conforto, economia e praticidade, caso contrário, o usuário vai deixá-lo de lado na segunda semana de uso, já que a maioria das pessoas prefere facilidade e não algo mais com que se preocupar.

# REFERÊNCIAS

- (AURESIDE, 2000a) AURESIDE (Associação Brasileira de Automação Residencial). **Temas técnicos:** Conceitos Básicos, Benefícios da automação. Disponível em: <<http://www.areside.org.br/temastec/default.asp?file=concbasicos.asp>>. Acesso em: 10/08/2004.
- (AURESIDE, 2000b) AURESIDE (Associação Brasileira de Automação Residencial). **Temas técnicos:** Protocolos, Sistemas de Automação. Disponível em: <<http://www.areside.org.br/temastec/default.asp?file=protocolos02.asp>>. Acesso em: 03/02/2004.
- (AURESIDE, 2000c) AURESIDE (Associação Brasileira de Automação Residencial). **Temas técnicos:** Segurança, Sistemas de Segurança. Disponível em: <<http://www.areside.org.br/temastec/default.asp?file=seguranca.asp>>. Acesso em: 06/02/2005.
- (AURESIDE, 2000d) AURESIDE (Associação Brasileira de Automação Residencial). **Temas técnicos:** Software, Introdução aos Sistemas de Comando de Voz. Disponível em: <<http://www.areside.org.br/temastec/default.asp?file=softwares02.asp>>. Acesso em 20/03/2005.
- (AURESIDE, 2000e) AURESIDE (Associação Brasileira de Automação Residencial). **Temas técnicos:** Homeoffice, Novidades na Rede Doméstica. Disponível em: <<http://www.areside.org.br/temastec/default.asp?file=homeoffice.asp>> Acesso em: 24/12/2004.
- (AURESIDE, 2000f) AURESIDE (Associação Brasileira de Automação Residencial). **Temas técnicos:** Conceitos Basicos, A Casa da Microsoft. Disponível em: <<http://www.areside.org.br/temastec/default.asp?file=concbasicos03.asp>> Acesso em 07/02/2005.
- (BERALDO, 2002) BERALDO, Oswaldo A. **Hardware e Software Básico:** Apostila de Linguagem Assembly. Centro Universitário de Araraquara UNIARA.
- (BOLZANI, 2004) BOLZANI, Caio A. M. **Residências Inteligentes:** um curso de Domótica. 1.ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2004. 332 p.
- (CASTRO NETO, 1994) CASTRO NETO, J. S. (1994). **Edifícios de alta tecnologia.** 1.ed. Editora Carthago & Forte, 1994. 176p.

- (IPESI, 2004 ) IPESI (Informativo de Produtos e Serviços para a Indústria).  
**Matérias:** Capa. Disponível em:  
<[http://www.ipesi.com.br/entrevista\\_ei131.asp](http://www.ipesi.com.br/entrevista_ei131.asp)>. Acesso em:  
27/06/2004.
- (MANZANO, 1998) MANZANO, J. A. N. G., MENDES, S. S. V. **Estudo Dirigido de Delphi 4**. 2. ed. São Paulo: Editora Érica Ltda, 1998. 237 p.
- (MESSIAS, 1999) MESSIAS, A. R. (ROGERCOM Pesquisa e Desenvolvimento).  
**Porta Paralela**. Disponível em:  
<<http://www.rogercom.com/index.htm>>. Acesso em:  
15/10/2005