

**INSTITUTO DOCTUM DE EDUCAÇÃO E
TECNOLOGIA
FACULDADES INTEGRADAS DE CARATINGA
ENGENHARIA ELÉTRICA**

**PROTÓTIPO PARA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL USANDO
DISPOSITIVO MÓVEL**

DANIEL HENRIQUE MOURA DE OLIVEIRA

**Caratinga
2011**

Daniel Henrique Moura de Oliveira

**PROTÓTIPO PARA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL USANDO DISPOSITIVO
MÓVEL**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Elétrica do Instituto Doctum de Educação e Tecnologia como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica orientada pelo Prof. Hudson Matos Batista.

**Caratinga
2011**

Daniel Henrique Moura de Oliveira

PROTÓTIPO PARA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL USANDO DISPOSITIVO MÓVEL

Monografia submetida à Comissão examinadora designada pelo Curso de Graduação em Engenharia Elétrica como requisito para obtenção do grau de Bacharel.

Prof.: Hudson Matos Batista (Orientador)
Instituto Doctum de Educação e Tecnologia Ltda

Prof^ª.: Fabrícia Pires Souza Tiola
Instituto Doctum de Educação e Tecnologia Ltda

Prof.: Robson Silva
Instituto Doctum de Educação e Tecnologia Ltda

Caratinga, 14/12/2011

AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS por tudo que tem me proporcionado e por colocar pessoas certas em minha vida. A meus pais que sempre me apoiaram, com paciência e carinho, pois tudo que sou, tenho e espero, vem deles. A minha querida Tati, pela compreensão e amor, fazendo-me mais forte, capaz de superar todos os obstáculos. A meus queridos avós, pelo exemplo de vida e sábios conselhos. A meus irmãos, tios, primos e amigos, pelo companheirismo. Aos colegas que estiveram ao meu lado durante estes bons tempos. Aos mestres, doutores e demais funcionários desta instituição pela dedicação.

Obrigado a todos!

RESUMO

Nos últimos anos, a civilização presenciou mudanças significativas em todos os aspectos da vida humana. Inicialmente foi a automação industrial, ligada ao controle e à supervisão das linhas de produção e depois a de edifícios comercial, mais voltada às áreas patrimonial e institucional. Chega-se agora à automação residencial, um mercado emergente que já é realidade no Brasil com soluções interessantes e diferenciadas voltadas aos serviços para os usuários.

Este trabalho tem por objetivo, apresentar alguns equipamentos existentes, suas aplicações e as tecnologias pioneiras da automação, como a X10 e o Bluetooth. Apresentar os principais requisitos para a instalação de um sistema de automação, sendo mostrado também o desenvolvimento de um protótipo com um sistema para automação residencial através do controle de equipamentos eletrônicos usando um dispositivo móvel, mais precisamente o celular.

O telefone celular torna possível o acesso a esses sistemas de automação residência, a qualquer hora e de qualquer lugar, unindo-se a isto a possibilidade de controlar a grande maioria dos aparelhos eletro-eletrônicos presente em uma casa, não importando sua marca ou modelo.

Palavras-chave: Automação residencial, casa inteligente, celular, domótica.

ABSTRACT

In recent years, civilization has witnessed significant changes in all aspects of human life. Initially industrial automation, connected to the control and supervision of production lines and then the commercial buildings, more focused areas and institutional assets. Now comes the home automation, an emerging market that is already a reality in Brazil with interesting solutions focused and differentiated services to users.

This paper aims to present some existing equipment, its applications and pioneering technologies of automation, such as X10 and Bluetooth. Present the main requirements for the installation of an automation system, and also shown the development of a prototype with a home automation system via the control electronics using a mobile device, more precisely the cell.

The cell phone makes it possible to access these home automation systems, anytime, anywhere, joining to this the possibility of controlling the vast majority of electronics-present in a house, regardless of make or model.

Keywords: home automation, smart home, cell, domotics.

LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
AURESIDE - Associação Brasileira de automação residencial
CFTV - Circuito Fechado de TV
Dimmers - São atenuadores de potência
EDGE - Enhanced Data rates for GSM Evolution
Eletroduto - Tubo por onde se acomodam os cabos elétricos
GFSK - *Modulação* (Gaussian Frequency Shift Keying)
GPRS - General packet radio service
GSM - Global System for Mobile
HVAC - *Heating, ventilation, and air conditioning* (aquecimento, ventilação e ar condicionado)
Hz - Hertz
IHC - Central de controle
ISM - *Industrial, Scientific and Medical* (Industrial, Científica e Médica)
IVP - Sensor Infra vermelho Passivo
KHz - Kilo Hertz
L2CAP - Protocolo de Adaptação e Controle do Enlace Lógico
LC - Controlador de Enlace
LCD - Liquid Cristal Display
LMP - Link Manager Protocol
MHz - Mega Hertz
mW - Mili Watts
OSI - *Open Systems Interconnection* (Interconecção de Sistemas Abetos)
PC - *Personal Computer* (Computador Pessoal)
PLC - Power Line Carrier Transmissão sob linhas de Energia Elétrica
POWERLINE - É a idéia de transmitir dados pela rede elétrica
RF - Rádio Frequência
SDP - *Service Discovery Protocol* (Protocolo de Descoberta de Serviço)
STP - Par Trançado Blindado
TV - Televisão
UTP - Par Trançado Sem Blindagem
VCA - Voltagem Corrente Alternada
VDC - Voltagem Corrente Contínua
X-10 - Protocolo de Comunicação

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Possibilidades em automação residencial.	11
Figura 2 - Conjunto de tecnologias e sistemas independentes.	12
Figura 3 - Tecnologias para rede doméstica.	14
Figura 4 - Topologia da rede domiciliar através da rede elétrica.	15
Figura 5 - Aplicações do Bluetooth.	17
Figura 6 - Protocolos do Bluetooth.	18
Figura 7 - Cenário e modelo de controle de automação.	19
Figura 8 - Aparelho de ar condiciona dos tipos janela e Split.	20
Figura 9 - Interfaces para programação do equipamento de ar condicionado.	21
Figura 10 - Exemplo de Sistema de Iluminação.	23
Figura 11 - Exemplo de motorização de cortinas.	24
Figura 12 - Central de Distribuição de Áudio.	25
Figura 13 - Controle de Áudio e Equipamentos por ambiente.	26
Figura 14 - Exemplo de caixas acústicas internas e externas.	26
Figura 15 - Exemplo de painel de controle do sistema de alarme.	27
Figura 16 - Exemplo de teclado do sistema de alarme.	28
Figura 17 - Exemplo de sensor de infravermelho do sistema e alarme.	28
Figura 18 - Exemplo de sensor magnético do sistema de alarme.	29
Figura 19 - Exemplo do botão de pânico do sistema de alarme.	30
Figura 20 - Equipamento utilizado em circuito fechado de TV.	31
Figura 21 - Esquema demonstrativo do cabeamento estruturado.	32
Figura 22 - Detalhe de uso do sistema.	36
Figura 23 - Operadoras de celular.	39
Figura 24 - Celular utilizado.	40
Figura 25 - Circuito elétrico utilizado no projeto.	41
Figura 26 - Fonte de alimentação.	41
Figura 27 - Maquete usada para teste de funcionamento do sistema.	42
Figura 28 - Esquema demonstrativo da central eletrônica coma fonte de alimentação.	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Frequências das operadoras de celular.	40
Tabela 2 - Relação de equipamentos usados na maquete com seus valores.....	44
Tabela 3 - Vantagens e desvantagens.	45

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	10
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1.	HISTÓRICO DA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL	13
2.2.	REDES DOMICILIARES	13
2.2.1.	PRINCIPAIS SISTEMAS DE REDES DOMICILIARES.....	14
2.2.1.1.	SISTEMA X10	14
2.2.1.2.	BLUETOOTH	16
2.3.	SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL	18
2.3.1.	CLIMATIZAÇÃO	20
2.3.2.	ILUMINAÇÃO	21
2.3.3.	CORTINAS, PERSIANAS E TOLDOS	23
2.3.4.	SOM AMBIENTE	24
2.3.5.	SEGURANÇA	26
2.3.6.	CABEAMENTO ESTRUTURADO	31
2.3.6.1.	COMPONENTES DO SISTEMA DE CABEAMENTO ESTRUTURADO ...	32
2.3.7.	GERENCIAMENTO À DISTÂNCIA	33
2.3.7.1.	CENTRAIS DE CONTROLE	34
2.3.8.	IMPLEMENTAÇÕES	34
3.	METODOLOGIA	36
3.1.	APRESENTAÇÃO DO SISTEMA	36
3.2.	DESCRIÇÃO DO SISTEMA	39
4.	RESULTADOS DOS TESTES	44
5.	CONCLUSÃO	46
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
	ANEXO 1	51

1. INTRODUÇÃO

A casa inteligente é um sonho cultivado há gerações, nas quais a automação é a palavra chave, e tudo é realizado buscando simplificar a vida dos usuários, através de uma melhor utilização dos equipamentos eletrônicos e tornando-a muito mais funcional e segura.

Uma casa com sistemas de automação possui vantagem de poder controlar os dispositivos eletrônicos, desde a iluminação, portões, alarmes e eletrodomésticos. Este controle pode ser feito de forma local, de dentro da residência, ou de forma remota, de fora da residência, através do uso de um dispositivo móvel. Mas a função da automação não se restringe somente em fornecer ao usuário maior praticidade, também potencializa um aumento da eficiência dos recursos, da funcionalidade, do conforto e também da qualidade de vida, pois está diretamente ligado ao uso eficaz da energia e dos demais recursos, oferecendo segurança e economia de custos.

A automação residencial migrou-se dos conceitos utilizados em automação industrial, porém, em virtude da diferente realidade entre o uso dos dois tipos de arquiteturas, a industrial e a residencial, têm sido criadas tecnologias dedicadas para ambientes onde não se dispõe de espaço para grandes centrais controladoras e pesados sistemas de cabeamento. Nas residências não são necessárias lógicas complexas e nem dispositivos que controlam os processos, como os da produção industrial, mas requer diversos tipos de interfaces, equipamentos e configurações diferentes de acordo com cada cliente.

No Brasil, ainda em seus primeiros passos, a automação residencial conta com o apoio da AURESIDE como seu principal meio de divulgação e integração e já envolve construtores e arquitetos que oferecem várias opções para sistemas residências. A Figura 1 ilustra as possibilidades para automação de uma residência, como: iluminação interna e externa, segurança, sistema de som ambiente, vídeo porteiro eletrônico e muitos outros.



Figura 1 - Possibilidades em automação residencial.
Fonte: DOMON: Residências Inteligentes.

No Brasil, segundo a Aureside (2006), estimou-se em 2008 um potencial de dois milhões de residências utilizando sistemas de automação residencial apenas para o estado de São Paulo e um faturamento perto de US\$ 100 milhões.

Segundo Teza (2002) “A Automação é o processo pelo qual utiliza-se dispositivos automáticos, eletrônicos e inteligentes para dar-se a automação dos processos em questão”. Desta forma pode-se automatizar Indústria, Comércio, Prédio e Residência, que é foco deste trabalho.

Se comparada com países Europeus, que estão bastante focados no uso desta tecnologia, a área de domótica¹ está bastante defasada no Brasil. Segundo Scherer (2006) a domótica “[...] enfoca a utilização de um conjunto de tecnologias e sistemas independentes,

¹ Domótica: Origina-se do latim, *domus* que significa casa. É a ciência moderna de engenharia das instalações em sistemas prediais e residenciais. (BOLZANI, 2004).

mas que funcionam de forma integrada, permitindo um controle e uma gestão automática dos diferentes recursos de uma residência ou indústria.”

Na Figura 2 pode-se ver um modelo centralizado de automação, onde os sensores de presença, sonoros e luminosos estão interligados em uma central que pode ser controlada e monitorada por celular ou até mesmo por um computador conectado a internet.

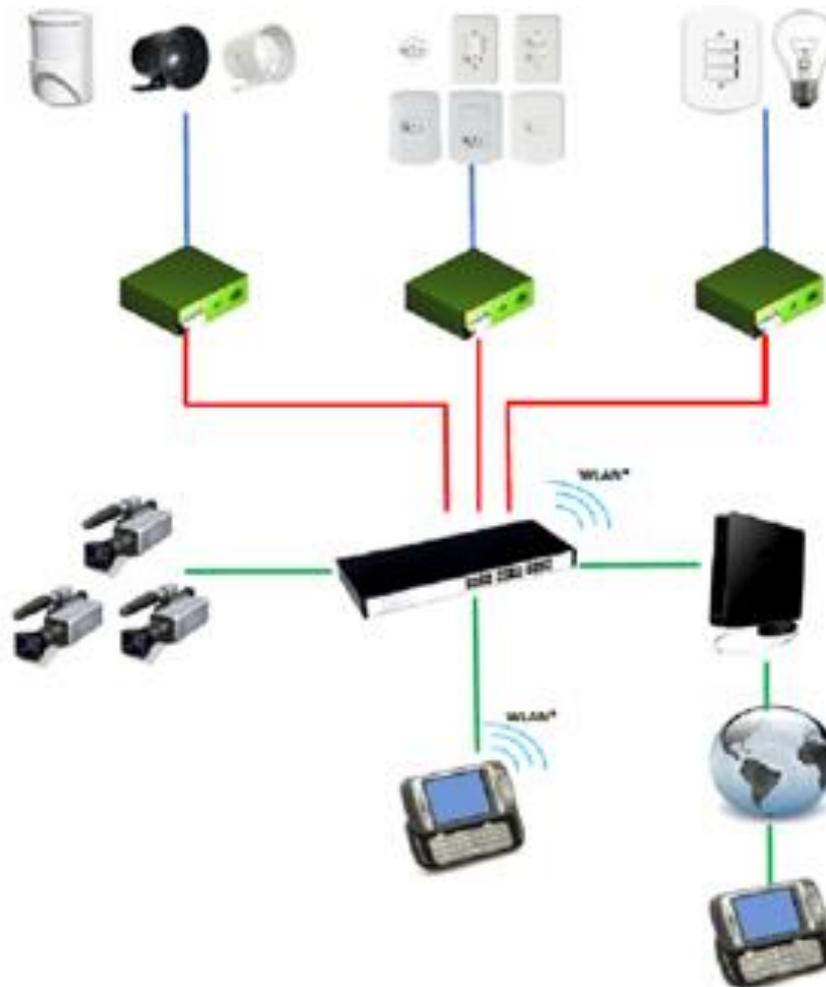


Figura 2 - Conjunto de tecnologias e sistemas independentes.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. HISTÓRICO DA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

Falando um pouco do seu histórico, vê-se que tudo começou pela automação industrial, assim com o passar dos anos contribuindo para a automação predial e residencial.

Segundo informações da Associação Brasileira de Automação Residencial (AURESIDE), a década de 70 é considerada um marco importante na história da automação, quando são lançados nos Estados Unidos os primeiros módulos inteligentes de automação, os chamados X-10. Já na década de 80, com o desenvolvimento da informática e a criação do computador pessoal (PC), que possuía interface amigável e operações extremamente fáceis, novas possibilidades de automação surgem no mercado. Porém, o final da década de 90 é o grande responsável pela vasta gama de novidades para o mercado de automação residencial. Algumas conquistas tecnológicas incorporadas ao nosso dia a dia, como o telefone celular e a Internet, despertaram no consumidor o gosto pelas facilidades que representam.

2.2. REDES DOMICILIARES

Assiste-se hoje uma grande oferta de produtos de diferentes tecnologias que se propõem a fornecer recursos de rede dentro dos nossos lares e também o compartilhamento do acesso a internet de alta velocidade. Uma rede domiciliar:

[...] é um sistema de comunicação que visa à interconexão de dispositivos encontrados em residências, normalmente restritos a uma distância de 300 metros, e que tem como objetivo a comunicação, o conforto, a economia de energia, a segurança, a assistência e o lazer. (CAMPISTA, 2004).

Cabe agora ao usuário, juntamente com o responsável pela automação, avaliar quais sistemas irá implantar, levando em conta a situação financeira do proprietário e quais tipos de protocolos melhor atenderá às expectativas de projeto. Na Figura 3 são mostradas as principais tecnologias encontradas para redes domésticas, onde para Interconexão de

dispositivos tem-se o Bluetooth como tecnologia mais conhecida para automação, para Redes de controle e automação tem-se o X10 e para Rede de dados LAN a Ethernet.

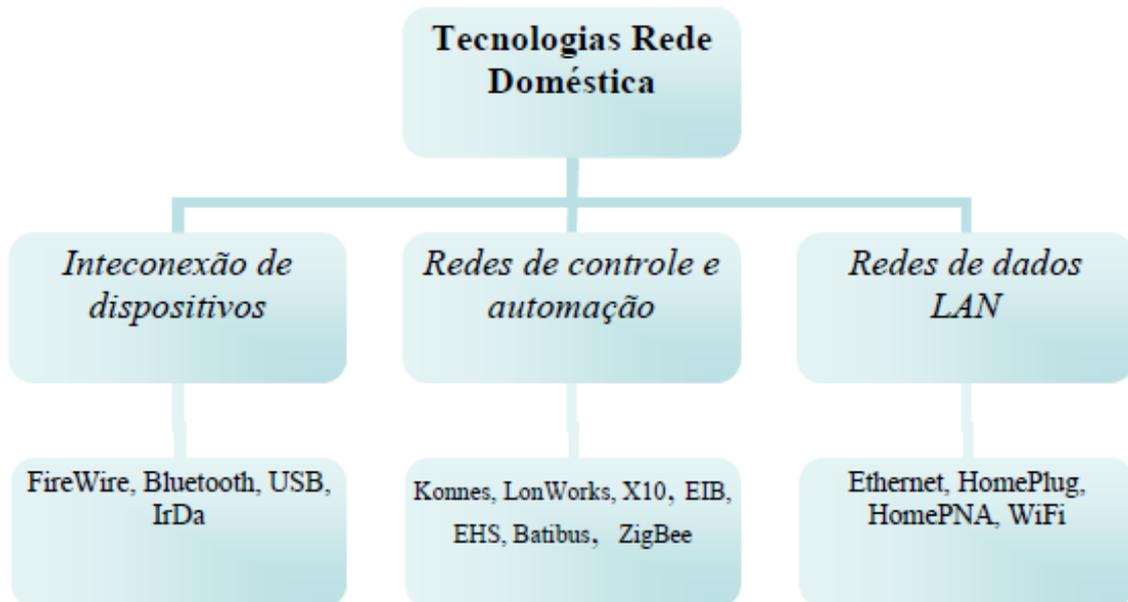


Figura 3 - Tecnologias para rede doméstica.

2.2.1. Principais Sistemas de Redes Domiciliares

Neste item, é feita uma breve análise de algumas das Tecnologias de Redes Domésticas mostradas na Figura 3.

2.2.1.1. Sistema X10

A linha de automação doméstica criada pela companhia X-10 baseia-se em dois componentes básicos: transmissores e receptores. A comunicação entre estes dispositivos é feita pela rede elétrica, o powerline².

Os módulos receptores e transmissores são simples adaptadores que se ligam entre o dispositivo a se controlar e a rede elétrica. Na Figura 4 pode-se ver a topologia da rede

² POWERLINE é a idéia de transmitir dados pela rede elétrica. (ANTUNES, 1995)

domiciliar através da rede elétrica e alguns tipos de controladores, para diferentes tipos de aplicações. Percebe-se que todos os equipamentos que podem ser controlados estão conectados a rede elétrica da residência.

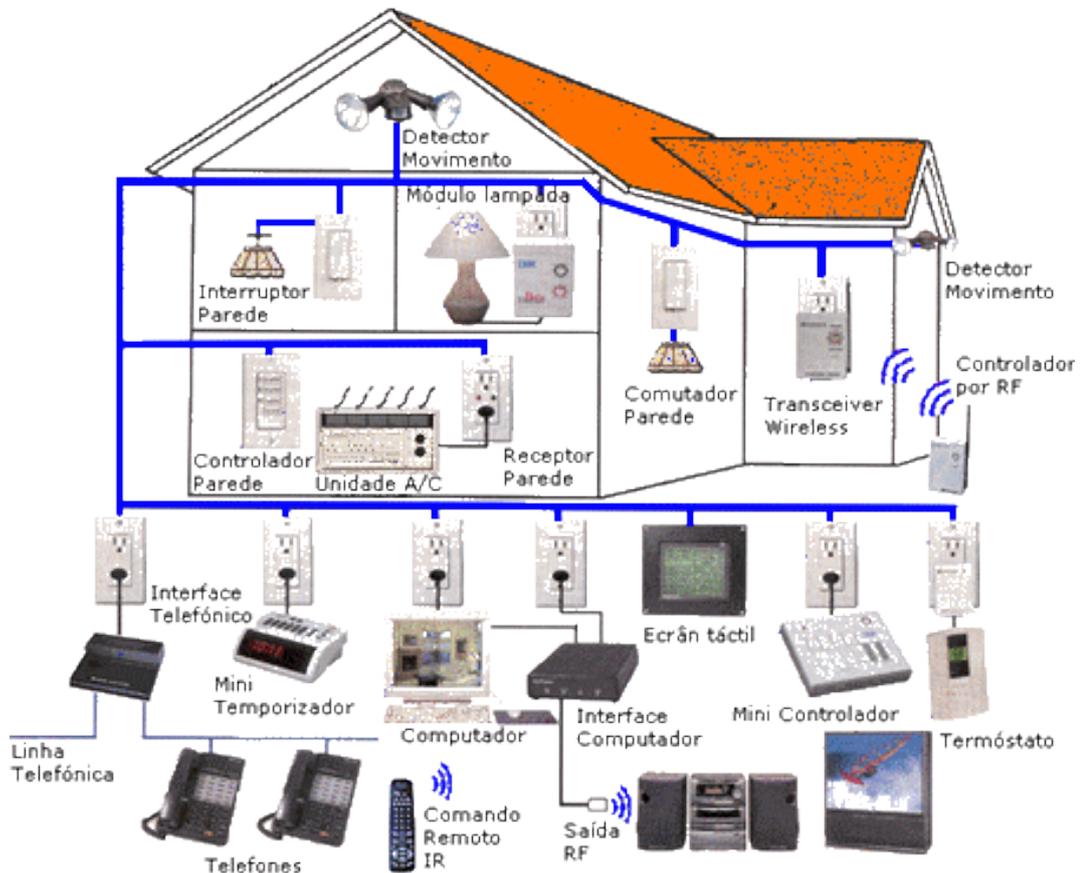


Figura 4 - Topologia da rede domiciliar através da rede elétrica.
Fonte: ELECTRÓNICA.

Existem duas classes básicas de módulos receptores: os módulos de lâmpadas e os módulos de aplicativos. O primeiro permite ligar ou desligar e efetuar a diminuição ou aumento do nível de intensidade luminosa das lâmpadas incandescentes. O segundo usa um relé para ligar ou desligar qualquer aplicativo que a eles se encontre conectado, pelo qual permite controlar motores, lâmpadas fluorescentes, etc. (ANTUNES, 1995).

Pode-se ainda ter um controle central inteligente, gerenciado por um software, permitindo o agendamento e a programação de eventos sucessivos de ativação.

Alguns outros dispositivos permitem uma automação mais integrada agregando controle de presença, monitoramento e sensibilidade à luz. E ainda permitem o comando remoto das funções de controle através de dispositivos de luz infravermelha.

A tecnologia X10 transmite dados binários através da corrente elétrica usando um pulso de sinal na frequência de 60 Hz AC, quando o sinal cruza o ponto "zero" da curva de frequência. Para reduzir erros, são usados dois "cruzamentos", onde o um binário é representado por um pulso de 120 kHz no primeiro cruzamento e uma ausência de pulso no segundo; um zero binário é representado por uma ausência de pulso no primeiro e um pulso de 120 kHz no segundo. (ANTUNES, 1995).

Pela sua característica básica, a de operar pela linha elétrica existente, o sistema X-10 é recomendado para aplicações autônomas, não integradas. Uma de suas limitações é de operar apenas funções simples tipo liga ou desliga e dimerização de luzes. A rede elétrica, por sua vez, pode ocasionar alguns comportamentos imprevisíveis dos componentes, seja por duplicidade de fase, falta de energia ou descargas eletromagnéticas.

Por se tratar de produtos relativamente baratos e de fácil aplicação, somos tentados a utilizar o X-10 em variadas aplicações pela casa toda, tais como liga ou desliga de luzes remotas e acionamento de eletrodomésticos e portas à distância. No entanto, como sua confiabilidade é limitada, não se recomenda seu uso em aplicações críticas, ligadas à segurança doméstica, por exemplo, já que o estabelecimento de sistemas de monitoramento para avaliar o comportamento de um equipamento X-10 acrescenta complexidade e custos elevados ao sistema.

Outro empecilho para sua utilização em larga escala é sua baixa integração com os demais sistemas automatizados que utilizam cabeamentos dedicados como: áudio, vídeo e alarmes. Isto limita seu uso, pois poderia acrescentar dificuldade de manuseio para o usuário, que se veria às voltas com interfaces diferentes para cada sistema de automação. Outros problemas técnicos que podem vir a ocorrer com esse sistema são:

- Ruído;
- Distância entre os pontos de acesso;
- Descontinuidade de impedância;
- Carga;
- Alta frequência.

2.2.1.2. Bluetooth

“Bluetooth é o nome dado a um protocolo de rádio, baseado em saltos em frequência de curto alcance, que visa substituir os cabos de conexão existentes por uma conexão universal, sem fio, de maneira robusta, barata, e de baixo consumo.” (Valentim 2005).

O Bluetooth opera na faixa de frequência ISM, que não é regulamentada pelos órgãos competentes, podendo ser utilizada livremente por qualquer entidade que o adquirir.

Um exemplo de aplicação do Bluetooth são os fones de ouvido, que podem ser utilizados para ouvir vários dispositivos como celular, TV ou rádio.



Figura 5 - Aplicações do Bluetooth.
Fonte: Info-Help Desk de Informática.

A especificação do Bluetooth define três classes de transmissores:

- Classe 1: potência máxima de transmissão de 100 mW, obtendo um alcance de até 100 metros;
- Classe 2: potência máxima de transmissão de 2.5 mW, para alcances de 10 metros;
- Classe 3: potência máxima de transmissão de 1 mW, para alcances de 10 metros.

Segundo Valentim, a transmissão dos dados é realizada utilizando-se modulação GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying), sendo o bit 1 representado por uma variação positiva da frequência, e o bit 0 por uma variação negativa da mesma. Os elementos que definem a estrutura do Bluetooth são mostrados na Figura 6.

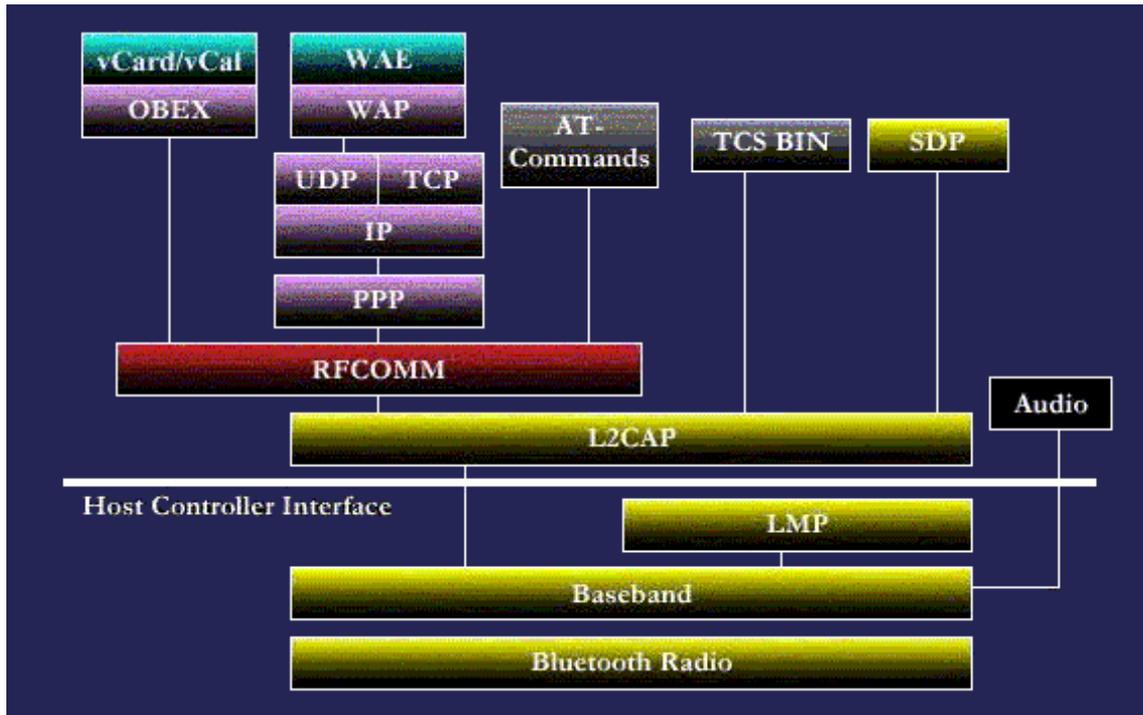


Figura 6 - Protocolos do Bluetooth.
Fonte: Paulo Stein – Bluetooth.

Na parte mais baixa da pilha de protocolos está a camada de rádio, que corresponde à camada física do modelo OSI³, esta camada lida com a transmissão de dados via Rádio Frequência (RF) e sua modulação.

A camada a seguir, Baseband, ou banda base, descreve a especificação do Controlador de Enlace (LC) do Bluetooth, em seguida, o LMP corresponde ao Protocolo de Gerenciamento de Enlace (Link Manager Protocol).

O próximo elemento, L2CAP, de Logical Link Control and Adaptation Protocol (Protocolo de Adaptação e Controle do Enlace Lógico), realiza a segmentação e montagem de pacotes, acima dele, o protocolo RFCOMM emula uma porta serial convencional, permitindo que dispositivos já existentes possam ser facilmente incorporados ao sistema.

Por fim, o SDP (Service Discovery Protocol, ou Protocolo de Descoberta de Serviço) permite que sejam descobertos quais os serviços disponíveis nos dispositivos Bluetooth, e quais as suas características. (VAVENTIM, 2005).

Os demais elementos representam os diversos tipos de perfis definidos na especificação.

2.3. SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

³ OSI (*Open Systems Interconnection*) ou Interconexão de Sistemas Abertos. Esta arquitetura é um modelo que divide as redes de computadores em sete camadas.

No mercado de automação encontram-se produtos com diferentes níveis de automação, sendo estes classificados em autônomos, integrados e complexos.

Nos sistemas autônomos é possível ligar ou desligar um subsistema ou um dispositivo específico de acordo com um ajuste pré-definido. Neste esquema, cada dispositivo ou subsistema é tratado, independentemente, sem que dois dispositivos tenham relação um com o outro.

Nos sistemas integrados existem centrais de automação onde os projetos podem ter múltiplos subsistemas integrados a um único controlador. A limitação está em que cada subsistema deve ainda funcionar unicamente na forma a qual o seu fabricante pretendia. Basicamente, trata-se apenas de controle remoto estendido a diferentes locais.

Já os sistemas complexos permitem uma maior integração através de softwares, possibilitando a criação de uma “Casa Inteligente”, visto que os produtos a serem integrados podem ser modificados e personalizados para atender as necessidades do proprietário. Assim, o sistema complexo torna-se um gerenciador, ao contrário do integrado que necessita de um controlador remoto. Sendo assim, a automação residencial utiliza basicamente os sistemas complexos visto que esta tem o objetivo de integrar diversos subsistemas como entretenimento, segurança, aquecimento, climatização, gerenciamento de energia e outros, fornecendo assim praticidade, conforto e economia para o dia a dia dos usuários. A Figura 7 mostra um cenário real e bem moderno, com sistema complexo de automação.



Figura 7 - Cenário e modelo de controle de automação.
Fonte: AURESIDE.

Deve-se deixar claro que não é preciso instalar todos esses equipamentos de uma só vez, pode-se ir colocando aos poucos, de acordo com as possibilidades financeiras do cliente.

A seguir listam-se alguns subsistemas e dispositivos mais utilizados para automatizar ambientes residenciais.

2.3.1. Climatização

Existe na área de climatização, sofisticados sistemas que podem ser automatizados para edificações inteligentes oferecendo vantagens exclusivas, como interoperabilidade entre sistemas, facilidade de operação, conexão com a internet e o mais importante uma interface que permite ao administrador coordenar as situações críticas do sistema em uma única tela de computador. A Figura 8 mostra modelos existentes no mercado.



**Figura 8 - Aparelho de ar condiciona dos tipos janela e Split.
Fonte: SPRINGER**

O sistema possui um software supervisor que consegue controlar as mais variadas aplicações da automação. Com os supervisores é possível o gerenciamento completo da instalação, de forma local ou remota, através de telas gráficas animadas, alarmes com mensagens de som ou voz pré-gravadas, facilitando a operação pelo usuário.

Os controladores de campo se adaptam aos mais diferentes tipos de instalação. Eles vão desde o Controlador Lógico Programável (PLC), que podem ser programados para os mais variados tipos de aplicações, a controladores dedicados a tarefas específicas.

Segundo a fabricante do modulo de programação do sistema de climatização CARRIER, a interface utilizada é um dispositivo que permite fácil visualização, monitoramento, configuração e o acesso a todos os dados dos controladores da rede e executa uma série de tarefas de monitoramento e configuração dos sistemas, sem a necessidade de utilizar computadores. A Figura 9 mostra o painel de controle programável que é protegido

por senha, onde os dispositivos de interface local podem ser usados tanto de forma portátil, montados remotamente ou ainda montados no próprio painel de controle.



Figura 9 - Interfaces para programação do equipamento de ar condicionado.
Fonte: CARRIER

Os sistemas de climatização possuem ainda termostatos que são projetados para obter o máximo desempenho de seu sistema proporcionando um confiável e preciso controle de temperatura.

2.3.2. Iluminação

Muitas tecnologias vêm se desenvolvendo dentro das diferentes opções que compreende a automação residencial, algumas já se tornaram essenciais em todos os tipos de ambientes, como os sistemas para controle de iluminação, presentes em casas, apartamentos e escritórios, além de grandes empresas, teatros, hotéis e hospitais.

Estes sistemas inteligentes de iluminação podem acentuar os detalhes arquitetônicos de uma sala ou criar um clima especial, seja ele romântico ou festivo. Ligando e desligando automaticamente, podem proteger uma casa de invasores, fazendo-a parecer ocupada na ausência de seus proprietários. (ANTUNES, 1995).

Outra vantagem é a economia de eletricidade, pois a intensidade de luz é regulada conforme a necessidade e as lâmpadas não precisam ficar totalmente acesas como acontece normalmente. Para tanto, pode-se controlar lâmpadas com o uso de Dimmers⁴. Os dimmers

⁴Dimmers são atenuadores de potência, que possibilitam diminuir a quantidade de potência da carga através de limitadores de tensão elétrica.

antigos não passavam de reostatos ligados em série com a lâmpada. Eram grandes, pouco eficientes e não eram confiáveis, já que podiam superaquecer e causar incêndios.

Com os avanços da eletrônica, foi possível desenvolver atenuadores de potência com semicondutores, que funcionam como interruptores de alta velocidade, ligando e desligando 120 vezes por segundo.

Eles são menores e mais eficientes que os de reostato, cabendo facilmente em uma caixa de parede padrão 4x2. As maiores vantagens obtidas com o uso de dimmers com semicondutores são o aumento da vida útil da lâmpada e a economia de energia elétrica resultantes da atenuação da potência. Os atenuadores atuais conseguem reduzir a intensidade luminosa de lâmpadas de naturezas diferentes, como incandescentes, dicróicas e até fluorescentes, de uma forma segura e prática, podendo substituir interruptores sem qualquer necessidade de obra ou instalação especial. (ANTUNES, 1995).

No crescente mercado de pequeno porte, os fabricantes de sistemas para controle de cenas de iluminação vêm lançando produtos modulares e de menor custo, permitindo assim que residências, escritórios, consultórios, restaurantes e lojas também possam se beneficiar com as cenas. O usuário tem fácil acesso às funções do seu sistema através de controles variados. As interfaces são amigáveis e adequadas para a finalidade principal do sistema, proporcionando mais conforto, economia e segurança.

Segundo Antunes (1995) “O mais simples tipo de controle de iluminação requer pouco mais que módulos ligados em tomadas simples de parede. Normalmente o mais utilizado é o sistema X-10.”

Alguns controladores como: interruptores, teclados de parede ou consoles de mesa, incluem timers, rádio relógios especiais, ou sensores de luz solar. Assim, as lâmpadas podem ser acesas conforme o horário programado ou então quando a luz solar for insuficiente.

Do outro lado desta simplicidade estão os sofisticados sistemas de controle que operam através de seu próprio cabeamento dedicado. Sistemas que podem ser para um só ambiente ou multi-ambientes. Gerenciados por controladores inteligentes, através deles a iluminação da casa pode ter um desempenho surpreendente. Eles podem responder a uma variedade de sinais, desde um sensor de presença até a ativação de um videocassete.

Eles podem escurecer e clarear em níveis bastante precisos, criando os chamados cenários, ou iluminar um caminho pré-definido, do hall até o quarto, por exemplo. Mais importante que isso, estes sistemas inteligentes podem gerenciar outros sistemas eletrônicos, como o de segurança, de ar condicionado / aquecimento e de entretenimento, podendo-se programar um sistema de iluminação de tal forma que o toque de um interruptor instrua o sistema de segurança a ser armado e acender certas luzes. (ANTUNES, 1995).

Sistemas para ambiente único, também chamados de dimers multicircuito de parede, permitem qualquer combinação de luzes com várias intensidades ao toque de um botão. Assim, um mesmo ambiente pode ser iluminado para uma festa, para leitura ou focando uma obra de arte. Os efeitos decorativos, neste caso, são formidáveis. Estes sistemas de ambiente único podem causar um grande impacto numa sala, mas para controlar a iluminação de uma casa inteira, será necessário um sistema de controle central que se comunica com todos os interruptores da casa.

Já existem sistemas de controle de iluminação que não utilizam fio. Os interruptores se comunicam com as lâmpadas através de controle remoto. Pelo fato de não utilizarem fio, são instalados e expandidos com mais facilidade. A Figura 10 mostra um exemplo de instalação do sistema de iluminação, onde as lâmpadas, o teclado e os disjuntores estão interligados a um módulo.

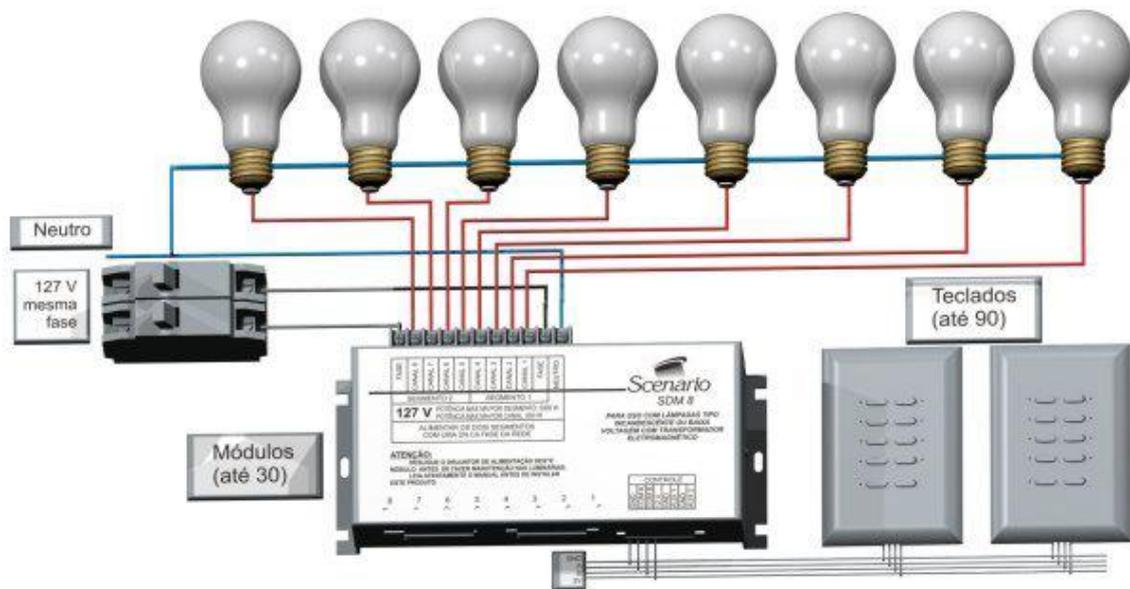


Figura 10 - Exemplo de Sistema de Iluminação.
Fonte: SCENÁRIO

2.3.3. Cortinas, Persianas e Toldos

Apesar de parecer um elemento de conforto sem importância, a motorização de cortinas e toldos pode reverter em grandes benefícios aos ambientes em que são implantados.

Os sistemas, quando atrelados a centrais de automação, sensores crepusculares ou até mesmo, sistemas de segurança, podem compor vários eventos interessantes aos ambientes. Como exemplo, pode-se descrever a função em que a motorização de cortinas ou persianas age como um elemento do sistema de segurança. Quando programamos nossa central de automação para realizar uma "simulação de presença", as cortinas e toldos, quando motorizados, assumem um papel importante, pois poderão interagir com a central e movimentar-se, simulando a presença de alguém no ambiente, frustrando a invasão. Outra função seria a de que quando estes elementos estão ligados a sensores, como crepusculares, elas podem recolher ou mesmo abrirem-se quando programado em caso de chuva, por exemplo. A figura 11 ilustra como pode ser feita a motorização das cortinas ou persianas

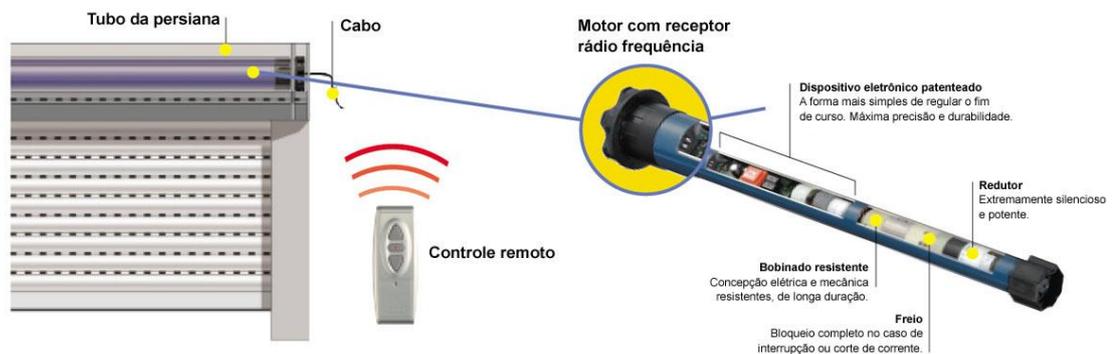


Figura 11 - Exemplo de motorização de cortinas.
Fonte: OAZULEJISTA

O motor é instalado diretamente no trilho da cortina, podendo acionar qualquer cortina, sem importar seu tamanho ou material. Pode ser controlado através de um controle remoto, ou pode ser acionado também por interruptor. Os motores específicos para persianas permitem definir com precisão a inclinação das lâminas.

A automatização aumenta a vida útil das cortinas, persianas e toldos, devido à subida e descida em velocidade constante durante os ciclos de utilização e à eliminação de cordas, cintas e outros meios de acionamentos manuais sujeitos à degradação.

2.3.4. Som ambiente

O sistema de som central pode se encarregar de sonorizar todas as áreas da casa, da sala até áreas externas, sem a necessidade de aparelhos de som separados. A figura 12 mostra um exemplo da central de distribuição e controle de áudio.



Figura 12 - Central de Distribuição de Áudio.
Fonte: AMX

Para a distribuição do som de diversas fontes para todos os ambientes desejados, são utilizados os sistemas chamados multi-room (vários ambientes) que podem ser de três tipos básicos:

O mais comum é um amplificador multicanal, onde cada ambiente possui um potenciômetro para controlar o volume individualmente.
Uma segunda possibilidade é a escolha de sistemas denominados single-box, onde alguns fabricantes combinam todos os equipamentos necessários, receiver, amplificador, processador e switcher, num único produto.
A terceira alternativa, e a mais sofisticada, é um sistema multi-zonas que permite que se ouça qualquer fonte de áudio a qualquer momento, em cada ambiente. (BOLZANI 2004)

Alguns destes sistemas fazem mais do que apenas sonorizar ambientes e se comportam como verdadeiros sistemas de comunicação, ligando telefones e porteiros eletrônicos. Também podem ser usados para distribuir sinais de vídeo para os monitores da casa inteira.

O sistema de som ambiente é uma alternativa economicamente interessante, pois normalmente basta um bom receptor e amplificador para sonorizar a maioria dos ambientes, sendo que este equipamento está sempre presente nos Home Theaters, não havendo assim necessidade de outros equipamentos. A Figura 13 mostra modelos de controle para acionamento e regulagem de som dos módulos.



Figura 13 - Controle de Áudio e Equipamentos por ambiente.
Fonte: PROJECT

Para não prejudicar a ambientação e garantir uma boa acústica, as caixas para som ambiente devem ser discretas, porém eficientes. Assim, as mais utilizadas são as de embutir em forros de gesso, normalmente de cor branca. É importante também escolher caixas de boa qualidade de reprodução e que resistam bem ao uso prolongado.

Para sonorizar ambientes externos, como jardins e piscinas, são necessárias caixas especialmente tratadas para ficar nesses locais que causam maior desgaste. A Figura 14 mostra os variados modelos de caixas de som existentes, inclusive um modelo de caixas de som embutidas em pedra, para melhor compor com o paisagismo.



Figura 14 - Exemplo de caixas acústicas internas e externas.
Fonte: PROJECT

2.3.5. Segurança

O Sistema de segurança é um dos pontos principais em uma automação residencial. Segurança contra invasão da residência pode ser uma das partes fundamentais, porém não única em um sistema automatizado de segurança que poderá prever também um incêndio, um vazamento de gás ou água em lugares críticos.

Um sistema de alarme deve ser projetado visando oferecer segurança ao usuário, sendo uma residência ou comércio protegido utilizando-se uma gama de equipamentos que visam detectar uma tentativa de invasão ou uma invasão propriamente dita. Isto ocorre através da colocação de sensores, detectores de presença, que utilizam emissores de sinais infravermelhos para detectar um movimento ou através da colocação de magnéticos em portas e janelas, que detectam sua abertura. Todos estes dispositivos são ligados a uma central de alarme que permite, em um evento, diferenciar em qual localização houve o ocorrido. O sistema de alarme contra invasão consta dos seguintes equipamentos:

- **PAINEL DE CONTROLE:** é o cérebro do sistema, no qual serão conectados todos os sensores que estão protegendo o local, recebe informações dos sensores e quando conectado a uma central de monitoramento 24 horas, envia as informações diretamente à Central.



Figura 15 - Exemplo de painel de controle do sistema de alarme.
Fonte: AURESIDE. Associação Brasileira de Automação Residencial.

- **TECLADO:** através dele operamos o sistema, utilizando a senha de segurança. Todas as operações possíveis do sistema como: ativar, desativar, inibir, etc, são feitas através do teclado.



Figura 16 - Exemplo de teclado do sistema de alarme.
Fonte: AURESIDE

- **SENSOR INFRAVERMELHO PASSIVO (IVP) ou SENSOR DE PRESENÇA:** é sensível ao movimento de fontes radiadoras de calor, ou seja, detecta movimentos mínimos através de raios infravermelhos que acusam a mudança de temperatura, percebendo qualquer intruso no ambiente protegido. São utilizados em sistemas de iluminação.



Figura 17 - Exemplo de sensor de infravermelho do sistema e alarme.
Fonte: AURESIDE

- O SENSOR MAGNÉTICO: é normalmente usado para portas, janelas e articulações. Estes sensores geram alarme quando uma de suas partes se afasta da outra, sendo que uma sempre fica fixa e a outra na parte móvel da porta ou janela.



Figura 18 - Exemplo de sensor magnético do sistema de alarme.

Fonte: AURESIDE

- BOTÕES DE PÂNICO: são botões para serem acionados em casos de emergência médica, assaltos ou comunicação silenciosa que o usuário do sistema queira fazer à Central de Monitoramento. Podem ser fixos, instalados em algum ponto estratégico do imóvel, embaixo de mesas, balcões, banheiros ou portátil para serem carregados no bolso ou ate mesmo pendurados no pescoço.



Figura 19 - Exemplo do botão de pânico do sistema de alarme.
Fonte: AURESIDE

- A SIRENE: é instalada com objetivo de assustar o invasor e alertar os ocupantes do imóvel e a vizinhança. A função da Sirene é importante, pois faz com que o invasor se retire do local rapidamente.

Um alarme possui diversas funções como armazenamento de horário de abertura e fechamento do sistema; pode ativar luzes ou equipamentos através de senha, por horário ou setor aberto; avisa quando há alguém circulando por portas determinadas pelo usuário, entre outras funções. Para que estas funções possam ser atendidas, é necessária a utilização de equipamentos de qualidade e instalações adequadas.

Até alguns anos atrás, os sistemas de segurança eram tidos como sofisticados e extremamente caros. Segundo informações da AURESIDE, “Hoje em dia, além de se tornarem de atuação muito ampla, e com tecnologias e aplicações variadas, os sistemas de segurança estão mais acessíveis.” Uma nova realidade social tem demonstrado que estes dispositivos têm aplicação necessária em vários tipos de ambientes, sejam residenciais, comerciais e industriais.



Figura 20 - Equipamento utilizado em circuito fechado de TV.

Os sistemas de segurança têm três metas principais: detecção, resposta de emergência e prevenção. Atualmente, há inúmeras opções para montar o sistema de CFTV que atenda as necessidades do usuário.

Segundo informações da empresa ALDEP⁵ o sistema digital vem tomando um grande espaço na área de segurança eletrônica devido ao seu desempenho e versatilidade. A tendência é que substitua o sistema analógico.

Desenvolvido para monitoramento, gravação e transmissão de imagens a distância através de internet, intranet ou IP. Permite que o usuário cheque as imagens em tempo real de qualquer lugar do mundo através da internet.

A possibilidade de checar as imagens do Circuito Fechado de TV (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 hardwares apropriados, o usuário pode acessar as imagens através de um PC, por linha discada, a uma velocidade em torno de cinco quadros de imagem por segundo. Hoje, com a disponibilidade de acesso de forma contínua a Internet, torna-se possível monitoramento das imagens de forma ininterrupta e com boa qualidade, não sendo restrito apenas a computadores, mas também através de celulares.

2.3.6. Cabeamento Estruturado

⁵ALDEP Sistemas de Segurança é uma empresa de São Paulo – SP, que trabalha com segurança de patrimônio.

Uma residência bem projetada necessita de uma boa estrutura para aceitar os diferentes tipos de tecnologias atuais e com a internet.

Com o cabeamento estruturado é possível instalar desde sistemas de voz como centrais telefônicas até sistemas complexos de informática como redes de computadores com e sem fio, possibilitando a integração com redes externas em diferentes áreas geográficas do mundo. A Figura 21 mostra um esquema demonstrativo do cabeamento estruturado, onde tem-se um painel de controle e todos os sistemas de automação conectados a ele, através de cabos.

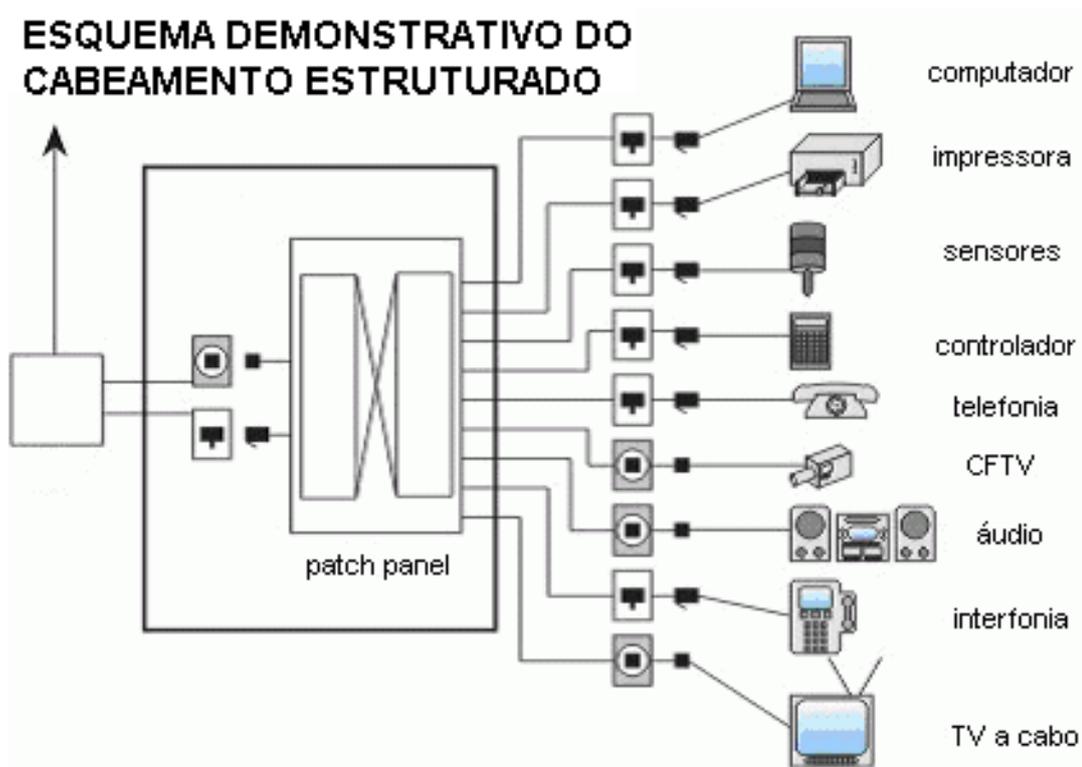


Figura 21 - Esquema demonstrativo do cabeamento estruturado.

2.3.6.1. Componentes do sistema de cabeamento estruturado

Um sistema de cabeamento estruturado compõe-se de seis subsistemas, cada qual tendo suas próprias especificações de instalação, desempenho e teste.

Os subsistemas podem ser assim especificados:

- Área de Trabalho (Work Area);
- Cabos Verticais (BackBone Cabling);

- Armário de Telecomunicação (Telecommunication Closet);
- Sala de Equipamentos (Equipments Room);
- Facilidades de Entrada (Entrance facilities).

O cabeamento do sistema estruturado pode ser das seguintes formas:

- Cabo Coaxial;
- Par Trançado;
- Par Trançado Sem Blindagem (UTP);
- Par Trançado Blindado (STP);
- Fibra Óptica.

Os conectores do cabeamento estruturado são os seguintes:

- Conectores (Par Trançado);
- Conectores Coaxiais;
- Conectores Ópticos.

“[...] toda a infra-estrutura deve ser planejada com antecedência para se evitar “quebra-quebra” futuramente, pois o custo em cabeamento estruturado e em eletro-duto vazios não passará de 5% de todo o custo total da construção.” (Silva 2010).

2.3.7. Gerenciamento à distância

Grande parte dos sistemas de automação e segurança atuais permite o controle remoto de suas aplicações. Através de uma conexão com a Internet preferencialmente dedicada, o usuário pode interagir com sua residência através de softwares que dentre outras coisas possibilitam ligar ou desligar dispositivos, permitir o acesso à residência de pessoas que não possuam chaves através de fechaduras eletromagnéticas, bem como visualizar em tempo real as imagens do local. Segundo José Roberto Muratori, membro fundador da AURESIDE “Este acesso também já está disponível tanto via celular, por WAP ou SMS, bem como por computadores de mão com conectividade a Internet.”

2.3.7.1. Centrais de controle

Geralmente as centrais de controle ficam localizadas dentro da sala de equipamento num quadro denominado quadro de automação.

É o cérebro da casa, responsável pela integração e controle dos sistemas existentes da casa, tais como climatização, iluminação, cortinas, etc. Dentre os modelos de centrais de controle existentes no mercado, as que mais se destacam são a central de controle IHC e a Instabus EIB.

- O IHC é fabricado pela Primelétrica, empresa do Grupo Schneider Electric. Suas aplicações são as mais variadas, como controle de temperatura do ambiente, identificação pessoal, acionamento de eletrodomésticos (cafeteira, torradeira,...) em horários pré-determinados, dentre muitos outros.
- O Instabus EIB é um barramento de dados descentralizado, produzido pela Siemens, que permite a comunicação direta entre todos os participantes, dirigindo todas as funções através de uma única linha de barramento, isto é, sem necessidade de recorrer a qualquer unidade central. Também possibilita a alimentação dos mesmos participantes. Servindo-se apenas de dois fios, o Instabus EIB permite ainda interligar todos os componentes da instalação.

2.3.8. Implementações

Quando constrói-se uma residência, seja ela casa ou apartamento, raramente lembra-se ou é lembrado pelo engenheiro ou arquiteto da obra, sobre os itens peculiares a automatização, às vezes por esquecimentos, por custos, ou até mesmo por falta de conhecimento sobre a operatividade atual e futura de tais equipamentos. É por isso que após a construção depara-se com tantos casos de arrependimento por terem feito algo ou deixado de ter feito outros tantos.

Pretende-se mostrar neste trabalho a importância de fazer projetos pensando em possíveis implementações, para a efetivação da instalação de um sistema de Automação Residencial, desde a construção do imóvel ou sua reforma. Desta forma, reduzir-se-ia as

possibilidades de consertos, quebras de paredes, troca de cabos, remoção e re-colocação de partes do imóvel e dos móveis envolvidos.

Como este é um caso típico de busca por conforto, segurança e agilidade, auxiliados pela automação ou informatização, precisa-se conhecer todas as possíveis potencialidades de utilização nos lares para que possamos aplicá-la bem. Portanto, o intuito deste trabalho é justamente o de mostrar o que se pode fazer para melhorar a vida no dia-a-dia e mostrar o que tem-se de disponível tecnologicamente para assegurar estas proposições.

A praticidade da casa inteligente deixou de ser uma realidade de poucos para se tornar cada vez mais acessível. Acionar aparelhos à distância, simular a presença de pessoas quando a casa estiver vazia, programar a sala de tv e as luzes já são ações rotineiras em mais de 700 lares brasileiros, conforme informação da AURESIDE. Segundo a mesma, a tendência é o setor crescer cada vez mais, uma vez que não será mais necessário quebrar paredes e instalar inúmeras fiações para automatizar os lares, pois a multinacional americana Control 4 chegou a Brasil em meados de 2007 e apresentou a novidade da casa inteligente sem fios, onde os equipamentos se comunicam com sistemas muito mais baratos. Outra novidade é que o consumidor tem a opção de automatizar a casa em módulos, adequando a necessidade do morador.

A indústria de construção civil está começando a adequar seus projetos residenciais visando criar uma infra-estrutura para automação residencial. Embora este seja um panorama otimista para o Brasil, é preciso atentar para algumas condições que podem dificultar o ritmo deste esperado crescimento. Entre as principais, estão:

- Falta de conhecimento específico dos projetistas;
- Ausência da cultura da automação residencial entre os usuários finais.

Para afastar estas incertezas e reforçar os aspectos positivos da automação residencial, empresas brasileiras e profissionais têm se empenhado num trabalho de esclarecimento, divulgação e inovação, trazendo benefícios para este emergente mercado.

3. METODOLOGIA

3.1. APRESENTAÇÃO DO SISTEMA

Centralizando o controle de acionamento/desligamento dos dispositivos eletrônicos de uma residência, desde a iluminação, portões, alarmes e eletrodomésticos, em um dispositivo móvel, o celular, podemos fornecer conforto, segurança de pessoas e bens, vigilâncias e detecção de intrusos, economia de recursos e até entretenimento.

O telefone celular torna possível o acesso à internet a qualquer hora e de qualquer lugar, unindo-se a isto a possibilidade de controlar a grande maioria dos aparelhos eletroeletrônicos presente em uma casa, não importando sua marca ou modelo.

Possuindo vantagens como segurança, flexibilidade, acesso remoto, escalabilidade⁶ e modularidade⁷, além de agregar valorização do imóvel, economia de recursos e conforto, esta tecnologia está sendo amplamente difundida em países mais ricos.

Para o mesmo foi montada uma maquete funcional, com objetivo de analisar o sistema para automação com possível uso em portão eletrônico.



Figura 22 - Detalhe de uso do sistema.

⁶Escalabilidade - implica em desempenho, com o acréscimo de hardware.

⁷Modularidade - compõe o ferramental necessário para um programa mais legível com uma melhor manutenção e melhor desempenho.

A Domótica ou Automação Residencial inicialmente é referenciada como uma novidade que às vezes causa perplexidade pelo seu alto grau tecnológico e pela alusão ao futurismo, ao mesmo tempo em que pode ser compreendida como um símbolo de luxo e modernidade. Só que não deve-se pensar em casas inteligentes apenas sob essas concepções de alguns poucos milionários.

Uma residência com essas características, além de ser confortável, oferece melhor desempenho e confiabilidade dos sistemas, queda dos custos de manutenção, agilidade de operação e segurança.

Através de um estudo realizado por uma divisão de uma companhia de seguros americana, Vecchi destacou que “[...] com a utilização eficiente do sistema de iluminação, sistemas de isolamento, condicionamento de ar e ventilação eficientes podemos diminuir até 40% do consumo de energia.” Isso prova que a projeção e realização desses sistemas está relacionado com o uso racional da energia, ou seja, com a diminuição de despesas.

Presentes na ficção e no imaginário popular há algum tempo, facilidades como estas começam a fazer cada vez mais parte do cotidiano das residências graças ao crescente nível de automação. Segundo o empresário José Augusto⁸, que instalou o primeiro sistema de automação em seu apartamento em 2006, “Com um simples comando pelo celular posso encher minha banheira ou ligar o ar-condicionado durante o caminho de volta para casa.”

De acordo com José Roberto Muratori, centenas de brasileiros aproveitaram o desenvolvimento da tecnologia para integrar e programar sistemas residenciais que lhe permitissem ter maior conforto e segurança.

A dificuldade em aplicar esses sistemas sempre foi o custo, mas um estudo divulgado pela AURESIDE mostra que em 23 meses a automação se paga com um projeto bem desenvolvido e que, entre 2007 e 2009, houve um aumento de aproximadamente 40% nos projetos de automação residenciais realizados no Brasil. Hoje, é possível automatizar o sistema de iluminação da sua casa com apenas R\$ 1 mil, afirma José Roberto Muratori.

Todas essas funções podem ser pré-programadas num só painel para dar mais comodidade, afirma Sérgio Corrigliano, gerente de pesquisa e desenvolvimento da iHouse, empresa especializada no assunto.

No novo empreendimento Mansão Luciano Barreto Junior, recém-lançado em Aracaju, por exemplo, todos os apartamentos já vêm preparados para receber automatização. Todos os sistemas de segurança, climatização, entretenimento e iluminação serão interligado e

⁸ Conversa informal

poderão ser acionado de qualquer lugar pelo computador ou telefone celular. “Outra facilidade é poder medir o consumo de energia elétrica da casa toda e providenciar reduções por cômodo, casa necessário.” (Corrigliano, 2010).

Muito se fala sobre as novidades tecnológicas que irão equipar os lares no futuro próximo, mas já está na hora de viver o presente, pois, existem estudos, tecnologias, projetos e residências efetivamente funcionando através dos recursos da automação, ao qual, pretende-se, por meio desta pesquisa demonstrar que o que se chama de sonho, já é realidade.

Para esse trabalho utiliza-se o tipo de pesquisa experimental, adquirindo-se equipamentos eletrônicos e realizando testes entre eles para ver qual possui maior eficiência. Para configurar e testar esses equipamentos usa-se o manual de fabricação e artigos sobre o assunto.

O tempo gasto para a etapa de pesquisa até a de coleta de dados foi de quinze meses, pois quando se trata de equipamentos de eletrônica e de telefonia, diariamente surgem novidades.

O trabalho foi dividido em cinco etapas:

- Pesquisa bibliográfica, onde é separado o material para realização da coleta de dados;
- Especificação dos objetos, onde é delimitado o assunto a ser abordado;
- Elaboração do circuito, onde são selecionados os componentes do circuito e realizada a montagem;
- Testes na maquete, onde é montado todos os componentes na maquete e realizado os testes;
- Relatório Final, onde é apresentado todos os tópicos do trabalho para uma possível correção e melhora do trabalho.

Hoje, um dos grandes atrativos de ter a automação em uma residência é de poder utilizar o celular, gerenciando as opções com o iPad, iPhone ou iPod. Aliado a isso está o acesso externo, já que atualmente você pode controlar o sistema residencial de fora de casa, através do celular, tablet ou notebook.

Não se assuste pensando que um sistema de automação sai no mesmo valor de um carro ou ainda mais do que o preço da nova televisão moderna da sala. Hattori afirma que os níveis de automação é que vão refletir o valor do investimento.

Isso quer dizer que o preço vai depender do que é possível instalar na sua casa e o que você procura em termos de integração. Normalmente, em uma primeira análise, é possível passar um valor de acordo com o percentual de uma residência, entre 3 a 8% do investimento

que ele faz naquele local, isso envolvendo automação de luzes, cortinas, integração de áudio e vídeo e alguma opção de segurança.

Entretanto, valores reais variam de acordo com aquilo que você já possui (como um iPhone ou iPad) e o que você procura, a biometria, por exemplo, aumenta o valor total do projeto. Apesar de ser um sinal de status, a automação residencial está cada vez mais disponível às pessoas comuns que tenham algum dinheiro sobrando e procuram uma casa inteligente e tecnologicamente pronta para morar.

3.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA

Para o planejamento desse sistema de automação residencial usando o celular, vários fatores foram levados em conta, o primeiro foi a escolha do receptor, telefone móvel, compatível a maioria das frequências das operadoras.



Figura 23 - Operadoras de celular.
Fonte: TELECO

Hoje no Brasil, tem-se diversas operadoras de Telefonia Móvel, cada uma trabalha com uma frequência diferente ou podem possuir a mesma frequência. Ao olhar um celular é muito importante observar suas frequências de trabalho, ou seja, Dual Band, Tri-Band,

Quadri-Band. Estas frequências é que vão identificar em qual operadora seu celular poderá funcionar. A Tabela 1 especifica as frequências das operadoras para GSM/GPRS/EDGE.

Tabela 1 - Frequências das operadoras de celular.

OPERADORA	FREQUÊNCIA
Claro	1800Mhz
Oi	1800Mhz
Tim	1800Mhz
Vivo	850Mhz

Fonte: TELECO

O telefone móvel escolhido foi o celular (GSM), micro controlado da marca Siemens conforme FIGURA 24. O receptor não é compatível com a frequência da operadora VIVO que trabalha a 850 MHz, mas é compatível com a maioria das outras, como: CLARO, OI E TIM. Foi usado um chip da operadora TIM para realização dos testes.



Figura 24 - Celular utilizado.

O aparelho celular nesse sistema trabalha somente como receptor, onde recebe a ligação e transmite essa informação para uma central, circuito eletrônico.

O circuito eletrônico é composto por resistores, capacitores, relé de chaveamento, transistores entre outros componentes conforme a Figura 25, que tem a função de interpretar o comando do celular e fazer o chaveamento, abrindo e fechando a continuidade da corrente elétrica que alimenta os aparelhos elétricos e eletrônicos.

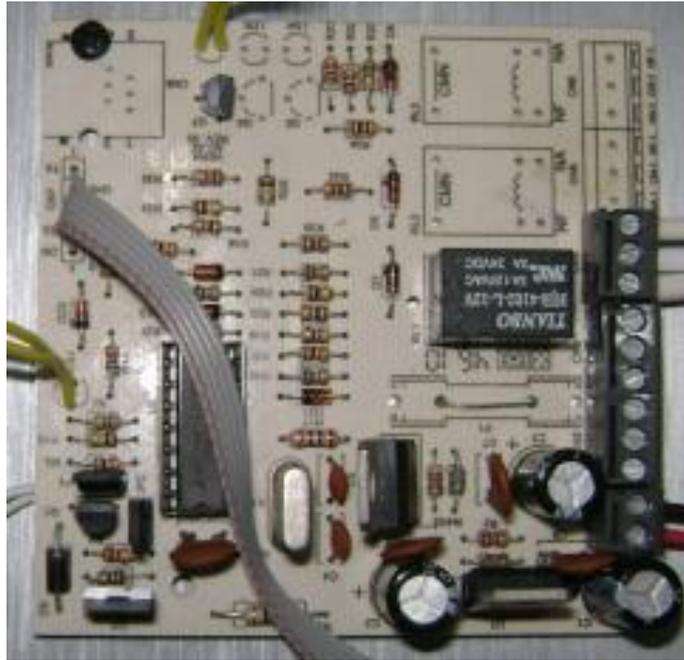


Figura 25 - Central/Circuito elétrico.

O aparelho celular e o circuito eletrônico são alimentados por uma fonte com saída de +12 VDC OU +24VAC. Nesse projeto foi utilizada uma fonte de computador, conforme Figura 26, que possui proteção por fusível contra sobre corrente.



Figura 26 - Fonte de alimentação.

Para que o celular funcione em conjunto com o circuito é necessário que o usuário cadastre 30 (trinta) números, sendo esses de telefones móveis (celulares) ou fixo, nas trintas primeiras posições de memória da agenda do Chip Sim Card que será conectado ao receptor, conforme ANEXO A.

A saída poderá ser acionada por pulso ou retenção fazendo uma ligação via celular, somente dos celulares cadastrados no CHIP do celular do Receptor. Quando a saída for acionada irá abrir ou fechar continuidade da corrente elétrica que alimenta os aparelhos eletrônicos. O Receptor via celular só voltará a fazer outro comando se um dos números cadastrados na agenda do SIM CARD discar novamente para o mesmo.

Se não for nenhum dos trinta números cadastrados, o celular do receptor apenas recusará a chamada.

A Figura 27 mostra a maquete usada com os componentes eletrônicos para realização dos testes.

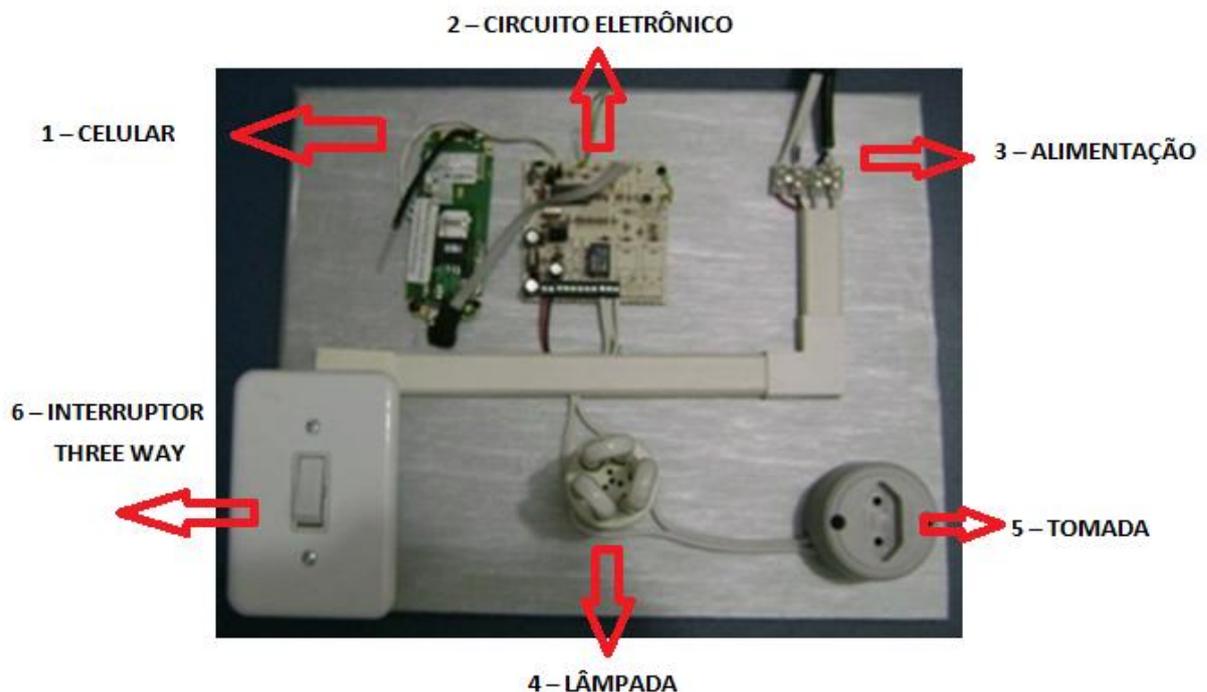


Figura 27 - Maquete usada para teste de funcionamento do sistema.

Ligando a FONTE DE ALIMENTAÇÃO (3) na tomada, ela alimenta o CIRCUITO ELETRÔNICO (2) e o CELULAR (1). Quando os dois estiverem prontos para funcionamento, um LED no CIRCUITO ELETRÔNICO (2) fica piscando.

Após receber uma ligação de um celular cadastrado, o CELULAR (1) envia um comando para o CIRCUITO ELETRÔNICO (2) abrir a continuidade da corrente elétrica que alimenta a LÂMPADA (4), fazendo assim com que ela acenda.

Se o CELULAR (1) receber outra ligação de um celular cadastrado, irá fechar a continuidade da corrente elétrica que alimenta a LÂMPADA (4), fazendo assim com que ela apague.

Na maquete tem-se também a opção de acender a LÂMPADA (4) acionando o INTERRUPTOR THREE WAY (6). Para mostrar que se pode controlar qualquer aparelho eletrônico da residência, foi colocada uma TOMADA (5), é só ligar o aparelho nela e realizar o procedimento de acionamento.

A Figura 28 mostra a maquete, onde a central eletrônica e os demais aparelhos estão ligados na fonte de alimentação.



Figura 28 - Esquema demonstrativo da central eletrônica como fonte de alimentação.

4. RESULTADOS DOS TESTES

Para esse trabalho foi utilizado o tipo de pesquisa experimental, onde foi adquirindo-se equipamentos eletrônicos e fazendo testes entre eles para ver qual era o de maior eficiência. Para testar e configurar esses equipamentos foram usados o manual de fabricação do aparelho celular e artigos sobre o assunto. Depois, foi elaborado um circuito eletrônico capaz de reconhecer os comandos do dispositivo móvel, através do recebimento de uma ligação, para realizar a função de acionar/desligar dispositivos eletrônicos de uma residência. Após essa etapa, foi criada uma maquete com a estrutura de uma residência para receber este sistema de automação para realização dos testes.

O sistema desenvolvido cumpriu seu objetivo de controlar vários dispositivos através de um telefone celular, apresentando um custo inferior ao de sistemas similares existentes atualmente no mercado. Tal fato pode ser comprovado pela Tabela 2, que apresenta os valores gastos no desenvolvimento do protótipo do sistema em questão.

Tabela 2 – Relação de equipamentos usados na maquete com seus valores.

ITEM	PREÇO
Tomada Externa 2P + Terra Fame 20A	R\$ 8,76
Linha Box - Ilumi 1 Tecla Paralela	R\$ 3,90
Receptáculo Lorenzetti com Borne E-27	R\$ 2,01
Fio Cabinho Flexível 0,50 - Condligh	R\$ 0,84
Celular siemens A50 semi-novo	R\$ 30,00
Fonte de alimentação Atx Bluecase 350w	R\$ 46,99
Circuito eletrônico	R\$ 170,00
TOTAL	R\$ 262,50

FONTE: SALESTOOLS/ SHOP.CONFIANCEINFO/ FORTALEZA.OLX

Esta característica pode tornar muito mais acessível este tipo de sistema para a maioria da população, que possuem necessidades especiais ou até mesmo a pessoas comuns que gostariam de usufruir dos benefícios desta tecnologia. Pois um sistema que poderia custar mais de R\$1 mil foi implementado a um custo de R\$ 262,50, sendo equivalente a apenas 26,25%, aproximadamente, do valor cobrado por um sistema similar do mercado.

Na Tabela 3 são mostradas as vantagens e desvantagens deste sistema de automação residencial usando celular. Sendo que a principal vantagem é a de poder ligar ou desligar os aparelhos eletrônicos de qualquer lugar, desde que tenha sinal da operadora do celular que faz a ligação e também o que recebe, e a desvantagem é o delay, tempo de espera até que o sistema realize a abertura do circuito.

Tabela 3 – Vantagens e desvantagens.

Vantagens	Desvantagens
sem custo de ligação, pois não completa a chamada.	acionamento em torno de 15 segundos.
abertura ou fechamento de qualquer lugar, desde que tenha sinal da operadora do celular que faz a ligação e também o que recebe.	
pode ser utilizado em conjunto com controle tradicional ou até mesmo eliminá-lo.	
só abre ou fecha o celular que estiver cadastrado no módulo.	

Entretanto para o uso eficaz desta tecnologia, faz-se necessário adaptação de seu funcionamento junto à rotina do morador, e o desligamento total dos aparelhos não deixando eles em stand by pois eles elevam de 15% a 20% a conta da energia.

5. CONCLUSÃO

Percebem-se com as novas tecnologias e novas perspectivas de evolução, cada vez mais presentes no dia a dia da sociedade, influenciam diretamente em seus modos de viver, pensar e agir.

No entanto, o que se pode notar são as tecnologias fazendo parte cada vez mais da vida das pessoas. Há alguns anos atrás, não se imaginava que o celular seria um aparelho indispensável e que qualquer veículo, por mais simples, possuiria injeção eletrônica, trava e vidro elétricos, bastando apertar somente um botão para fechar os vidros e acionar o alarme, fato que para muitos poderia ser considerado supérfluo.

O fato é que a modernidade já atinge os lares brasileiros e a automação residencial já é uma realidade que proporciona total conforto e segurança para agradar, e muito, ao morador. Mas para que esta nova tecnologia possa ser usufruída por todos, é necessário uma infraestrutura adequada para receber a infinidade de recursos disponíveis no mercado, sem contar instalação de pontos de telefonia, TV a cabo, Internet e Intranet, recursos básicos os quais já podem ser implantados em novas residências, visto que o custo inicial é insignificante em relação aos equipamentos, que podem ser instalados a qualquer momento.

Assim, muitos empreendimentos já estão sendo projetados com esta infra-estrutura adequada para abrigar diversas opções de tecnologia: cabeamento estruturado para dados, voz e imagem, sistemas de segurança, áudio e vídeo, controle de iluminação, cortinas e venezianas automáticas, utilidades (como aspiração central, irrigação, piso aquecido e outras). Mesmo que o construtor não entregue a casa já equipada, este imóvel assim preparado vai propiciar um aumento considerável da demanda quando for habitado. O usuário, ciente da infraestrutura disponível, terá mais facilidade para instalar e operar os diversos equipamentos e poderá escolher aqueles que mais lhe interessam e cabem no seu orçamento.

Em termos conforto e praticidade, há sistemas disponíveis para automatizar - e controlar à distância, por telefone ou computador - a iluminação e ventilação das residências, acionar eletrodomésticos, monitorar interiores, irrigar o jardim, limpar a piscina, aquecer a banheira ou ordenar a aspiração central a vácuo da poeira da casa. Com uma maior procura por esse sistema de automação usando o celular, num futuro muito próximo o preço dessas tecnologias irá diminuir.

Uma casa automatizada está deixando de ser um luxo, pois além de conforto, representa segurança, economia e qualidade de vida. E a indústria da construção civil já sabe que esse é um importante diferencial de venda, até mesmo nos imóveis para a classe média.

O objetivo proposto foi alcançado com sucesso e de forma plena. Vale lembrar que esse projeto é uma solução caseira e de teste, com custo reduzido quando comparado aos produtos vendidos empresas especializadas, além de facilidade e praticidade em sua instalação. Domótica utilizando celular como controle é tendência de mercado e está em expansão ganhando muitos adeptos com o decorrer desses anos. Portanto, a tecnologia é real e está presente cada vez mais no cotidiano das pessoas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adept Systems Inc, Boca Raton-FL, **AC Reference Implementation of the LonTalk Protocol on the MC68360**, Revision 1.7, Julho 1998,
Disponível em: <www.adeptsystemsinc.com>
Acesso em 05/02/2002.

ALDEP – Sistemas de Segurança. São Paulo-SP.
Disponível em: <<http://www.aldep.com.br>>
Acesso em: 25 ago. 2011.

ANTUNES, José M. P. O, Mostardinha, Pedro M. M., Brazete, Sidónio M., Duarte, A. Manuel de Oliveira **Comunicação de Dados em Sistemas Domóticos, usando as Redes de Potência (PowerLine) e a Antena Colectiva (CATV)**, Revista do DETUA, vol.1, nº4, Setembro, 1995

ATON. Info - Help Desk de Informática. 2010
Disponível em: <<http://ti14.blogspot.com/2010/08/bluetooth.html>>
Acesso em: 12 ago. 2011.

BALLY, Mark, **CEBUS Industry Council (CIC)**
Disponível em: <http://www.caba.org/standardsgroupset.html>
Acesso em 15/11/2010.

BOLZANI, Caio Augutus Morais, **Residência Inteligentes**, Domótica, Redes Domésticas, Automação Residencial, 1ª Edição, São Paulo, Editora Livraria da Física, 2004.

CAMPISTA, Miguel Elias. M. **Uma Análise da Capacidade de Transmissão na Rede de Energia Elétrica Domiciliar**. XXI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TELECOMUNICAÇÕES – SBrT 2004, Belém.

COMPLEXX TECNOLOGIA. Soluções em TI e Telecom.
Disponível em: <http://www.complexx.com.br/>
Acesso em 05/03/2011.

DOMON: Residências Inteligentes. Goiânia, Goiás. 2008.
Disponível em: <<http://www.domon.com.br/conteudo.aspx?cont=76>>
Acesso em: 12/08/2011.

ELECTRÓNICA. Domótica - Circuitos e Aplicações
Disponível em: <<http://www.electronica-pt.com/index.php/content/view/70/44/>>
Acesso em: 18/09/2011.

HERA. Santa Rita do Sapucaí, Minas Gerais. 2010.
Disponível em: <<http://www.hera.ind.br/index.html>>
Acesso em: 12 ago. 2011.

MARTE, Cláudio Luiz, COSTA, Hebert R.N., FOGAGNOLI, José S.C., **A Influência de Sistemas de Automação no Comportamento Energético das Edificações**, 5º Congresso Nacional de Automação Industrial CONAI 92, São Paulo, 1992.

MICROSOFT, **Universal Plug and Play no Windows XP** Um Exemplo de Rede UpnP, Junho de 2001.

Disponível em:

<<http://www.microsoft.com/windowsxp/pro/techinfo/planning/upnp/example.asp>>

Acesso em 22/08/2010.

MUCHOW, JOHN W., **Core J2ME: Tecnologia & MIDP**, 1ª ed., Makron Books. São Paulo, 2002.

MURATORI, José Roberto. **AURESIDE**. Associação Brasileira de Automação Residencial.

Disponível em: <<http://www.aureside.org.br>>

Acesso em 05/05/2010.

Revista Eletricidade Moderna. **A Casa Inteligente**, Versão Americana, nº 235, São Paulo, 1993.

Revista Mercado de Automação Residencial, Edição 02 Abril/Maio/Junho de 2001, Graphia Editora Técnica e Cultural Ltda, São Paulo-SP, 2001.

SCHERER, Cássio da Cunha Castro. **Estudo de Caso: Automação Residencial através do Celular: Domótica**. 2006. 12 f. - Curso de Sistemas de Informação, Departamento de Campus Canoas, Rs, Universidade Luterana do Brasil, Canoas - Rs, 2006.

SILVA, Luiz Carlos Thiers, **Site Engenharia.com.br**

Disponível em: <<http://www.sitengenharia.com.br/diversosprojeto.htm>>

Acesso em: 12 ago. 2011.

STEIN, Paulo. **Bluetooth**.

Disponível em: <http://www.gta.ufrj.br/seminarios/semin2003_1/stein/arquitetura.html>

Acesso em: 12 ago. 2011.

TEZA, Vanderlei R. **Alguns aspectos sobre a Automação Residencial – Domótica**. 2002.

108 f. Dissertação (Mestrado Ciência da Computação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

TSAUTOMAÇÃO, **TSX Automação – Automação de Ambientes**. 2011

Disponível em: <<http://tsautomacao.blog.com>>

Acesso em 27/04/2011.

VECCHI, Hermes F.; OGATA, Reinaldo Jiunji. **Domótica** - Edifícios Inteligentes.

Departamento de Informática da Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR.

Disponível em: <<http://www.din.uem.br/ia/intelige/domotica/index.htm>>

Acesso em 12/4/2011.

VIGGIANO, Mário Hermes, **Memorial Descritivo** – Relatório Técnico Projeto Casa Autônoma. Brasília, André Quicé Editor, 2003.

ANEXO 1

CONFIGURAÇÃO DO CHIP

Usando um telefone celular qualquer, com o cartão SIM que será utilizado pelo receptor, limpe toda a agenda. Após esvaziá-la, deve-se cadastrar os trintas números de telefone nas **trintas primeiras posições de memória do cartão SIM**.

Obs. A ordem alfabética não indica a posição de memória do cartão SIM.

Somente esses trintas primeiros números armazenados no **Chip Sim Card** serão utilizados pelo receptor, sendo as demais ignoradas pela mesma. Com isso torna-se necessário, cadastrá-los corretamente, seguindo o formato descrito no exemplo abaixo:

Exemplo:

(0 **XX YY** n° do telefone celular), onde **X** é o número da operadora [por exemplo: 31 (Telemar) ou 21 (Embratel)] e **YY** é o prefixo DDD da cidade.

0313599001234 (Telefone móvel)

Caso o usuário possua apenas um ou dois números de telefones a serem cadastrados na agenda telefônica do celular do receptor, **as demais posições de memória da agenda não utilizadas deverão ser carregadas com “000000000000”**.

Exemplo:

POSIÇÃO	NÚMERO DO TELEFONE
01	0313534730042
02	000000000000
...	
...	
29	000000000000
30	0313534730043.