



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
Programa de Pós-Graduação em Construção Civil

ARQ. DANIELA GONÇALVES MATTAR

PROCESSO DE PROJETO PARA EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS
INTELIGENTES E O INTEGRADOR DE SISTEMAS
RESIDENCIAIS

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Construção Civil
da Universidade Federal de São Carlos,
como parte dos requisitos para a obtenção
do título de Mestre em Construção Civil.

São Carlos
2007



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
Programa de Pós-Graduação em Construção Civil

ARQ. DANIELA GONÇALVES MATTAR

PROCESSO DE PROJETO PARA EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS
INTELIGENTES E O INTEGRADOR DE SISTEMAS
RESIDENCIAIS

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Construção Civil
da Universidade Federal de São Carlos,
como parte dos requisitos para a obtenção
do título de Mestre em Construção Civil.

Linha de Pesquisa:
Racionalização, Avaliação e Gestão de
Processos e Sistemas Construtivos

Orientador:
Professor Doutor Celso Carlos Novaes

São Carlos
2007

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

M435pp

Mattar, Daniela Gonçalves.

Processo de projeto para edifícios residenciais inteligentes e o integrador de sistemas residenciais / Daniela Gonçalves Mattar. -- São Carlos : UFSCar, 2007. 163 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2007.

1. Residência inteligente. 2. Integrador de sistemas residenciais. 3. Concorrência. 4. Construção civil - gerenciamento. I. Título.

CDD: 697 (20^a)

Dedico este trabalho aos meus pais Edgar e Maria Helena pelo exemplo de caráter, amor, sabedoria e companheirismo. Dedico também às minhas avós Adélia e Tereza, que, ao longo de nove décadas, sempre acompanharam e se encantaram com as transformações do mundo e com o desenvolvimento da tecnologia.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por seu amor incondicional.

Ao Programa de Pós Graduação em Construção Civil da Universidade Federal de São Carlos, na figura de meu orientador Celso Carlos Novaes, pela oportunidade oferecida, pela dedicação e por todo o conhecimento compartilhado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de estudos que possibilitou a minha total dedicação ao desenvolvimento desta pesquisa.

Agradeço às ricas contribuições oferecidas pela banca examinadora composta pelo Prof. Dr. Azael Rangel Camargo; Prof. Dr. Sérgio Scheer e Prof. Dr. Simar Vieira de Amorim.

À todos os profissionais que participaram desta pesquisa, pela disponibilidade e pela atenção dispensada durante a realização das entrevistas.

Agradeço ainda aos meus irmãos Luciana, Edgar e Gustavo, e aos meus amigos pelo incentivo e paciência

RESUMO

A automação residencial têm sido usada por empreendedores como estratégia para agregar valor ao projeto e ao produto, gerando um diferencial competitivo. Hoje são utilizados nas residências mecanismos isolados de automação em diversas áreas e o grande desafio atual é conseguir integrar todos estes sistemas, possibilitando economia, conforto e facilidade de uso. Para desempenhar esta função, destaca-se no mercado a presença gradativa da figura do *integrador de sistemas residenciais* como participante da equipe de projeto. Visando contribuir para este panorama de mudanças tão velozes e significativas nas estratégias competitivas, propõe-se estudar nesta dissertação as formas de organização do processo de projeto em um novo produto complexo (edifícios residenciais inteligentes), assim como, caracterizar o perfil do integrador de sistemas residenciais.

Palavras chaves: GERENCIAMENTO DO PROCESSO DE PROJETO; RESIDÊNCIAS INTELIGENTES; ESTRATÉGIAS COMPETITIVAS; INTEGRADOR DE SISTEMAS RESIDENCIAIS.

ABSTRACT

The residential automation have been used by entrepreneurs as strategy to add value to the project and the product, in order to generate a competitive advantage. Currently independent mechanisms of automation in several areas are being used in the residences. The huge challenge is integrate all of these systems, making possible economy, comfort and an easy use. For this function, observed in the market the new role Home Technology Integrator as member of design team. This dissertation proposes to evaluate new forms of organization as part of the new project process for intelligent residential building and to characterize the profile of Home Technology Integrator, in order to contribute for this panorama, where changes are significant and fast.

Key words: Project Management; Intelligent Residences, Competitive Strategies; Home Technology Integrator.

SUMÁRIO

RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xii
GLOSSÁRIO	xiv
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Justificativa	3
1.2 Objetivos	4
1.2.1 Objetivo Geral	4
1.2.2 Objetivos Específicos	4
1.3 Procedimentos Metodológicos	4
1.4 Estrutura do Trabalho	6
2. ESTRATÉGIAS COMPETITIVAS	8
2.1 Estilo de vida contemporâneo e seus reflexos na arquitetura	9
2.2 Estratégias competitivas	12
2.3 A automação residencial como estratégia competitiva de diferenciação	16
2.4 Estratégias de marketing para produtos de alta tecnologia	20
2.5 Considerações sobre o Capítulo 2	29
3. EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS INTELIGENTES	30
3.1 Processo histórico da verticalização das residências	30

3.2 Edifícios inteligentes	33
3.2.1 Histórico dos edifícios inteligentes	36
3.2.2 Peculiaridades entre a automação residencial européia, americana e asiática	42
3.2.3 Índices de avaliação de mecanismos inteligentes em residências	45
3.2.4 Caracterização do edifício inteligente	47
3.2.4.1 Redes domésticas	51
3.2.4.2 Geração e controle da energia elétrica em edificações	54
3.2.4.3 Segurança e vigilância	58
3.2.4.4 Sistema de fluídos	59
3.2.4.5 Sistema de proteção contra incêndios	63
3.2.4.6 Entretenimento e sonorização	63
3.2.4.7 Iluminação	64
3.2.4.8 Serviço de aquecimento, ventilação e ar condicionado (AVAC)	64
3.2.4.9 Transporte vertical	66
3.2.4.10 Central de aspiração à vácuo	66
3.2.4.11 Espaço técnico de controle (<i>automation closet</i>)	67
3.2.4.12 Dispositivos para portadores de necessidades especiais	67
3.2.4.13 Manutenção das unidades e das áreas comuns	68
3.2.4.14 Eficiência energética na edificação	69
3.3 Considerações sobre o Capítulo 3	71
4 PROCESSO DE PROJETO DE EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS INTELIGENTES	72
4.1 Breve histórico do desenvolvimento do processo de projeto	72
4.1.1 Processo de projeto	74
4.2 Integrantes da equipe de projeto	82

4.2.1 Integrantes tradicionais	83
4.2.2 Integrador de sistemas residenciais	87
4.3 Programas e ferramentas de TI aplicado ao projeto de edificações	94
4.3.1 Internet, intranets e extranets	95
4.3.2 CAD (<i>Computer Aided Design</i>)	97
4.4 Tendências para o processo de projeto	98
4.4.1 CAD 3D	98
4.4.2 CAD 4D	100
4.5 Considerações sobre o Capítulo 4	101
5 PESQUISA DE CAMPO SOBRE O PERFIL DO INTEGRADOR	103
5.1 Perfil demográfico	105
5.1.1 Formação e atualização	106
5.1.2 Competências necessárias	108
5.2 Serviços que os integradores oferecem	110
5.3 Processo de projeto	111
5.3.1 Legislação	111
5.3.2 Participação do integrador no processo de produção	112
5.3.3 Residências unifamiliares	115
5.3.4 Residências multifamiliares	117
5.3.5 Dificuldades do processo de projeto	121
5.3.6 Ferramentas que utilizam	121
5.4 Relacionamentos	123
5.4.1 Fabricantes dos produtos	123
5.4.2 Captação de clientes	125

5.5 Manutenção do edifício	125
5.6 Adoção da tecnologia por parte dos consumidores	128
5.7 Críticas e sugestões de integradores	129
6 CONCLUSÕES	131
6.1 Estratégias de marketing e produtos	131
6.2 Fenômenos contemporâneos	132
6.3 Capacitação do integrador	133
6.4 Internet	134
6.5 Adoção de tecnologia por parte dos consumidores	135
6.6 Humanidade	135
6.7 Sugestões para pesquisas futuras	135
7 REFERÊNCIAS	137
ANEXOS	151
ANEXO A – Espaço técnico de controle (<i>automation closet</i>)	151
ANEXO B – Questionário de pesquisa	152
ANEXO C - Levantamento das necessidades do cliente	161
ANEXO D - Planilha de orçamento do HomeWorks® P5 Quick-Quote Tool	162
ANEXO E - Diagrama de blocos – Sistema Light Control (LUTRON, 2006)	163

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Campanha publicitária do Edifício Citta di Pontremoli (Cerutti Engenharia)	16
FIGURA 2	Fachada do Edifício Suíte Vollard	20
FIGURA 3	Interior de um apartamento do Edifício Suíte Vollard	20
FIGURA 4	Painel de controle de um apartamento do Edifício Suíte Vollard	20
FIGURA 5	Os sete segmentos da casa inteligente (CABA, 2006)	23
FIGURA 6	Evolução dos mecanismos para automação (Guerra 2004)	37
FIGURA 7	Conceito de Edifício Inteligente nos EUA (SO; WONG, 1999)	43
FIGURA 8	Selo GRAUTEC	45
FIGURA 9 - A	Material publicitário do IHC (Schneider Eletric, 2005)	49
FIGURA 9 - B	Legenda do material publicitário do IHC (Schneider Eletric, 2005)	50
FIGURA 10	Placas fotovoltaicas inseridas na fachada (SCHIMITZ-GÜNTER, 1999)	57
FIGURA 11	Distribuição da energia gerada por placas fotovoltaicas (SCHIMITZ-GÜNTER, 1999)	57
FIGURA 12	Sistema de CFTV Digital (GUERRA, 2004)	58
FIGURA 13	Processo de reconhecimento de identidade por biometria digital (GUERRA, 2004)	59
FIGURA 14	Componentes de um sistema de irrigação (RAIN BIRD, 2006)	61
FIGURA 15	Placas para o sistema de aquecimento solar (SCHIMITZ-GÜNTER, 1999)	62
FIGURA 16	Sistema de captação de água pluvial (SCHIMITZ-GÜNTER, 1999)	62
FIGURA 17	Sistema de aspiração centralizado (SCHIMITZ-GÜNTER, 1999)	66

FIGURA 18	Processo de produção de edificações, com ênfase no processo de projeto (NOVAES, 1996)	75
FIGURA 19	Principais etapas de um empreendimento de construção (FABRÍCIO, 2002)	76
FIGURA 20	Quadro dos principais serviços e atividades do processo de projeto de empreendimentos de Edificações (FABRÍCIO, 2004)	77
FIGURA 21	Esquema genérico de um processo de projeto tradicional (adaptado de Fabricio e Melhado, 2001)	78
FIGURA 22	Proposta para a seqüência do projeto com Engenharia Simultânea (FABRÍCIO et. Al, 1998)	79
FIGURA 23	Processo de aquisição de negócios do Edifício Inteligente (Zinzi e Fasano, 2004)	80
FIGURA 24	Uma visão geral dos procedimentos de construção dos edifícios inteligentes (Zinzi e Fasano, 2004)	85
FIGURA 25	Projeto de Integração e Automação (Fonte: Aureside, 2004)	89
FIGURA 26	Exemplo de desenhos feito em CAD 2D (planta baixa com marcações do desnível topográfico do terreno).	98
FIGURA 27	Exemplos de desenhos feito em CAD 2D (diferentes fachadas de um edifício)	98
FIGURA 28	Fases de um empreendimento com a participação de um integrador de sistemas (Adaptado de FABRÍCIO).	113
FIGURA 29	Coordenação de uma equipe multidisciplinar de projeto com a presença de um integrador de sistemas residenciais (adaptado de MELHADO)	114

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Quadro dos impactos gerados pela Internet (MATTOS, 2004)	11
TABELA 2	Quadro de <i>estratégias de diferenciação</i> baseadas em O'Brien (2004) e Turban (2005)	18
TABELA 3	Guia da Casa Inteligente: Segmentos de Consumidores (CABA, 2006)	24
TABELA 4	Panorama mundial da evolução dos edifícios de alta tecnologia (CASTRO NETO, 1994)	38
TABELA 5	Panorama brasileiro da evolução dos edifícios de alta tecnologia (CASTRO NETO, 1994)	39
TABELA 6	Histórico da evolução dos edifícios de alta tecnologia no Brasil (NEVES, 2002)	40
TABELA 7	Data de invenção de equipamentos	41
TABELA 8	Comparação entre as soluções de redes internas (BOLZANI, 2004)	53
TABELA 9	Proporções dos custos totais de um edifício	71
TABELA 10	Peculiaridades dos sistemas de automação (TEZA, 2002)	81
TABELA 11	Quadro dos serviços e especialidades de projeto (Fabrício, 2004)	84
TABELA 12	Detalhamento de atividades do integrador de sistemas residenciais para residências unifamiliares	116
TABELA 13	Detalhamento de atividades do integrador de sistemas residenciais para residências multifamiliares	118

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AsBEA- Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura

AR - Automação Residencial

ASHRAE - *American Society for Heating, Refrigeration & Air-conditioning Engineers* - Associação Americana de aquecimento, refrigeração e ar-condicionado.

AURESIDE - Associação Brasileira de Automação Residencial

CAD - *Computer Aided Design*- desenho auxiliado por computador

CABA – *Continental Automated Buildings Association*- Associação Continental de Edifícios Automatizados

CDHU-

CD-ROM - *Compact Disk- Ready Only Memory*; Disco Compacto -

CEBUS - *Consumer Electronic Bus*

CFTV - Circuito Fechado de TV

CompTIA - *Computing Technology Industry Association*- Associação

DVD - *Digital Versatile Disk*

EIA - Associação de Indústrias Eletrônicas

Protocolo CEBus – (*Consumer Electronic Bus*) - Protocolo de Comunicação de Equipamentos Eletrônicos voltados ao Consumidor criado pela EIA

HomePNA - *Home Phone Networking Alliance*

IP - *Internet Protocol*

IR - Infra-Vermelho

LAN - *Local Area Network*

Mbps - Mega Bits por Segundo

PC - *Personal Computer*

PDP - *Plasma Display Panel*

PLC - *Power Line Carrier* – Transmissão de dados sob linhas de Energia Elétrica

PnP - *Plug and Play*

TP - Cabo Par Trançado

UPC - Código de produto universal

UPnP- *Universal Plug and Play*

X-10 - Protocolo de Comunicação

XML - Linguagem de marcação extensível

GLOSSÁRIO

Aplicativos - programas de computador; softwares.

As built - realizam um projeto posterior à construção, retratando as alterações introduzidas no projeto inicial

Cabista - denominação informal dada ao profissional que executa a passagem de cabos na edificação

Download - em inglês “load” significa carga e “down” para baixo. Fazer um download significa baixar um arquivo de um servidor, descarregando-o para o computador.

Freeware - qualquer software (programa) oferecido gratuitamente na rede ou nas publicações especializadas em suportes como CD-ROM. A palavra inglesa “free” significa livre. Esses programas não expiram seu prazo de uso.

Internet- sigla para *Inter Networking* (entre redes de comunicação), é uma rede de comunicação internacional, que permite a transferência de dados entre os usuários e sistemas, que se encontram a ela conectados.

Mailing - propaganda de produtos.

Outdoor – externo. Normalmente produtos que ficam expostos às intempéries.

Planilha - é um conjunto de linhas e colunas. A planilha eletrônica permite a construção e gravação em meios magnéticos, além da recuperação e alteração de dados com velocidade, confiabilidade e eficiência.

Shareware - é um método comercial que possibilita a distribuição gratuita, por um tempo determinado, de um software, para que o usuário possa testá-lo. Ao final deste período de testes, o usuário é solicitado a registrar (comprar) o produto ou desinstalá-lo.

Sistemas *hi-end* – sistemas com maior grau de tecnologia

Start-up - programação e configuração de equipamentos e projeto

Software - aplicativos, programas de computador.

Web site - “web” significa rede e “site”, em inglês, quer dizer lugar. Ter um website significa ter um endereço com conteúdo na rede que pode ser acessado por visitantes.

Programação em Java - linguagem de programação para aplicativos baseados na rede que funciona nas páginas www da Internet.

VOIP - *Voice Over Internet Protocol* - protocolo de transferência de voz em forma digital na internet, sem o uso de linhas telefônicas comuns.

Wi-fi – *wireless fidelity* – termo comercial criado pela *Wireless Internet Compatibility Alliance*.

Wireless – sem fio.

1. INTRODUÇÃO

Nos dias atuais observa-se que diversos fatores afetam substancialmente a Construção Civil, tais como, novos materiais e técnicas construtivas, alta competitividade gerada pela globalização de mercados, desenvolvimento e popularização dos computadores pessoais, impactos diretos e indiretos da Internet e mudanças no estilo de vida da população. Neste cenário, o setor de edificações da Indústria da Construção Civil brasileira vislumbra um verdadeiro paradoxo: em um extremo existe a miséria, com grande déficit habitacional (com políticas de financiamento difíceis para a classe média), enquanto em outro extremo sócio-econômico do país observa-se o início e disseminação da automação residencial.

Ambos os grupos sociais sofrem diferentes impactos deste momento histórico que muitos autores denominam como *revolução da informação* e que se caracteriza pelo aumento de informação no mundo e grandes mudanças nos meios que a sociedade utiliza para acessar essa informação. Negroponte (1995) em seu livro *A vida digital* reflete sobre a transformação não só dos aparelhos analógicos para digitais, mas também sobre a transformação do estilo de vida. O estilo de vida digital incluiria a computação pervasiva (muitos computadores para uma pessoa) e também a convergência e interoperabilidade de dados entre estes aparelhos.

Os hábitos da população urbana estão em transformação; percebe-se mudanças no estilo de vida e conseqüentes alterações em relação às prioridades na eleição da casa ideal. Torna-se evidente a necessidade da residência ser adaptada as estas novas necessidades e estar preparada para usufruir as novas invenções futuras. Com o rápido desenvolvimento do setor de eletrônicos, a residência vem incorporando novas tecnologias, que visam aumentar a segurança e o conforto, facilitando a manutenção, ao mesmo tempo visando valorizar o imóvel em transações imobiliárias e aumentar sua vida útil.

A acessibilidade às informações (através de pesquisas à Internet e periódicos especializados) está gerando novos demandas de clientes que, ao fazerem seus investimentos, são muito melhor informados e exigentes do que os clientes das décadas

passadas. Estes clientes forçam as empresas a desenvolverem um diferencial competitivo, na tentativa de atrair e reter este público consumidor. Alguns empreendedores, percebendo esta demanda, têm lançado prédios residenciais inteligentes, ou seja, estão usando a automação residencial como estratégia para agregar valor ao projeto e ao produto, gerando um diferencial competitivo. Para os empreendedores alcançarem esse objetivo são necessárias mudanças também no processo de projeto.

Hoje são utilizados nas residências mecanismos isolados de automação, geralmente nas seguintes áreas: climatização, controle de dispositivos elétricos, gerenciamento de energia, entretenimento, segurança e Internet. O grande desafio atual é conseguir integrar todos estes mecanismos num sistema integrado (geralmente uma central inteligente com o software específico de gerenciamento), que possibilite economia, conforto e facilidade de uso. Para viabilizar e executar este projeto percebe-se no mercado a presença gradativa da figura do integrador de sistemas residenciais, participante da equipe de projeto e sob a coordenação do gerente de projetos.

Durante o processo de projeto de edifícios inteligentes é necessária uma infraestrutura de equipamentos tecnológicos que ofereça agilidade, capacidade de grande armazenamento de dados e a gestão do conhecimento compartilhado. O gerenciamento eficaz de projetos, tão complexos e com tantos intervenientes, somente é possível com o uso intensivo da Tecnologia da Informação.

Negroponte (1995) comenta que “Vimos os computadores mudarem-se das enormes salas com ar-condicionado para os gabinetes, depois para as mesas e, agora, para nossos bolsos e lapelas. Isso, contudo, ainda não é o fim.” Este estudo aborda as mudanças tecnológicas que na contemporaneidade estão modificando o estilo de vida de apenas uma pequena parcela da população brasileira mas que em um breve período histórico, afetará um grupo cada vez maior de pessoas; considerando-se que a automação residencial ocorre principalmente através de alterações nos sistemas prediais e equipamentos eletrodomésticos e estes financeiramente tendem a tornar-se cada vez mais acessíveis.

1.1 Justificativa

O recorte desta dissertação concentra-se em residências inteligentes. Os impactos causados pela introdução de edifícios residenciais inteligentes na Construção Civil brasileira abrangem aspectos sociais, ambientais e econômicos e, diante da importância do tema, é proporcionalmente muito pequena a produção científica recente no Brasil.

Os aspectos sociais, dentre outros, incluem melhora da qualidade de vida de diversas faixas e grupos sociais, principalmente de crianças, mulheres, idosos e portadores de necessidades especiais. Como exemplo: monitoramento remoto do estado de saúde de idosos ou portadores de necessidades especiais que vivam só; exigência de segurança patrimonial; necessidade de infra-estrutura adequada para a transmissão de dados, de maneira confiável, para a realização de um escritório de trabalho na residência, ampliando assim o tempo de convívio familiar.

Os aspectos ambientais incluem a eficiência energética da edificação, assim como a economia de recursos naturais, pela constante inspeção contra vazamentos do sistema e a diminuição da emissão de CO₂, causada pela diminuição dos deslocamentos físicos através de automóveis (devido à ampliação de atividades realizadas nas residências).

Os aspectos econômicos englobam, dentre outros, amortização do capital investido pela redução do custo energético causado pela otimização do sistema, maior valorização do imóvel, melhor controle sobre a manutenção dos sistemas e redução do número de trabalhadores necessários para a manutenção do edifício.

Devido ao fato do gerenciamento de projetos de edifícios residenciais automatizados ser um assunto tão recente na Construção Civil, não se pretende com o levantamento realizar uma pesquisa quantitativa, e sim qualitativa, visto que este será um estudo exploratório, que tem como objetivo aprofundar as observações sobre o integrador de sistemas residenciais. Ainda com relação aos projetos com automação residencial, cabe lembrar que conceitos relevantes e variáveis são desconhecidos e algumas de suas definições não são ainda claras e definidas.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Esta dissertação tem por objetivo geral identificar e caracterizar os profissionais que desenvolvem o projeto de automação residencial, o denominado integrador de sistemas residenciais, e seu processo de projeto.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos desse estudo visam:

- ♣ verificar como a automação residencial é utilizada por empreendedores como um diferencial competitivo;
- ♣ caracterizar como se configura uma residência inteligente;
- ♣ descrever as atribuições técnicas necessárias para o bom desempenho da função de integrador de sistemas residenciais e caracterizar seu envolvimento com a equipe técnica de projeto;
- ♣ e descrever o processo de projeto para estas edificações.

1.3 Procedimentos metodológicos

Para a realização da pesquisa teórica foi realizado o levantamento bibliográfico em São Carlos, nas bibliotecas da UFSCar (Universidade Federal de São Carlos) e EESC- USP (Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo), e em São Paulo, nas bibliotecas da Universidade de São Paulo da FAU-USP (Faculdade de Arquitetura e Urbanismo) e da EPUSP (Escola Politécnica), assim como em outras bibliotecas, tais como na FEA - USP (Faculdade de Economia e Administração) em livros, revistas e periódicos, e através de pesquisas realizadas por meio da *Internet*.

A revisão bibliográfica aborda, principalmente, os temas sobre as mudanças ocasionadas no setor de Edificações na Construção Civil, através da Tecnologia da Informação, e também as particularidades do projeto de edifícios residenciais inteligentes. Além destes, são abordados outros conteúdos necessários para a análise sistêmica do tema, tais como: estratégias competitivas, criação de novos produtos, gerenciamento de projetos e as tendências nos assuntos pesquisados.

Complementarmente, foi realizado levantamentos (*survey*).

As evidências para o levantamento são obtidas de várias fontes distintas:

- ♣ documentação (memorandos e outros tipos de correspondências; documentos administrativos; recortes de jornais e outros artigos que aparecem na mídia de massa ou informativos de determinadas comunidades);
- ♣ observação direta;
- ♣ entrevistas semi-estruturadas.

As entrevistas semi-estruturadas constam de uma lista de perguntas ou temas que necessitem ser abordados e, apesar de focadas num tema central, essas perguntas são flexíveis para permitir liberdade ao informante, de encontrar e/ou seguir diferentes enfoques. Contudo, o fato de as mesmas perguntas centrais serem feitas a cada informante, torna possível sistematizar os dados obtidos. Estas perguntas abordam o perfil do profissional responsável pelo projeto de automação das residências inteligentes e seu relacionamento com clientes, fabricantes e outros projetistas da equipe de projeto.

Para a seleção dos participantes da pesquisa, adotou-se o critério de serem os mesmos responsáveis pelo projeto de automação. A área de abrangência da pesquisa foi nacional.

O método empregado na pesquisa contou com um questionário preliminar em que dois expoentes da área de automação residencial participaram e deram significativas contribuições. A aplicação deste questionário preliminar permitiu reformular as questões, gerando um questionário final, a qual foi enviado por e-mail a projetistas localizados em diversos estados brasileiros, tendo respondido 13 projetistas, totalizando 15 participantes no universo da pesquisa.

A forma de análise dos resultados objetiva ter como base, não apenas simples coleta de dados, mas também, múltiplas fontes de evidência. O intuito da utilização de várias fontes de evidências foi tornar possível a triangulação dos fatos, para o desenvolvimento de linhas convergentes de investigação.

A elaboração dos questionários se beneficiou do desenvolvimento prévio de conceituações teóricas. A verificação dos resultados se concretizou na confrontação entre os dados levantados, as conclusões do trabalho e as referências disponíveis na literatura existente.

1.4 Estrutura do Trabalho

A dissertação está dividida em sete capítulos que são descritos na seqüência.

1. INTRODUÇÃO

No capítulo 1 é feita uma introdução ao tema pesquisado, assim como são explicitados os objetivos da dissertação, seu procedimento metodológico e a forma com que são analisados os resultados.

2. ESTRATÉGIAS COMPETITIVAS

O capítulo 2 aborda o estilo de vida contemporâneo, os critérios do consumidor ao adquirir um produto e como a automação residencial vem sendo utilizada como diferencial competitivo no setor da Construção Civil .

3. EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS INTELIGENTES

O capítulo 3 aborda o processo histórico da verticalização das edificações, o conceito e o histórico dos edifícios inteligentes e seu atual estágio. Primeiro é realizado um panorama das referências internacionais que influenciam a automação no Brasil e, na seqüência, são detalhadas quais as características de um edifício residencial inteligente.

4. PROCESSO DE PROJETO DE EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS INTELIGENTES

Já o capítulo 4 pesquisa os integrantes da equipe de projeto e seus relacionamentos; as particularidades do processo de projeto das residências inteligentes; programas e ferramentas de TI aplicados à Construção Civil e também os aspectos sobre a manutenção destes edifícios.

5. PESQUISA DE CAMPO SOBRE O PERFIL DO INTEGRADOR

No capítulo 5 é realizado os levantamentos referente à gestão do processo de projeto dos edifícios residenciais inteligentes e a caracterização do perfil do integrador de sistemas residenciais e demonstra as reflexões e proposições embasadas no confronto entre o referencial teórico e as constatações encontradas em campo.

6. CONCLUSÕES

O capítulo 6 é dedicado às conclusões das pesquisas.

7. REFERÊNCIAS

No capítulo 7 são listadas as referências da dissertação.

ANEXOS

Anexos indicados no decorrer da dissertação.

2. ESTRATÉGIAS COMPETITIVAS

O capítulo 2 aborda o estilo de vida contemporâneo e como a automação residencial vem sendo utilizada como diferencial competitivo no setor da Construção Civil, além dos critérios do consumidor ao adquirir um produto.

A indústria da Construção Civil é muito importante para a economia e para a sociedade brasileira, pois, reflete a qualidade de vida da população e o grau de desenvolvimento tecnológico do país. O setor de Edificações apresenta uma série de peculiaridades, que a diferenciam dos demais setores industriais, dentre as quais: ser uma indústria muito tradicional, com grande inércia às alterações; ter um grau de imprecisão quanto a orçamento e prazos; possuir baixos níveis de produtividade; ter alta incidência de problemas de qualidade do produto final (patologias); apresentar altos níveis de desperdícios e demonstrar o predomínio de condições de trabalho adversas (condições insalubres ou inseguras aos funcionários executores).

O setor de Edificações da Construção Civil apresenta poucas empresas de elevado capital e escalas produtivas, convivendo com uma grande maioria com baixo grau de concentração de capital. É um ramo de negócios com forte influência dos órgãos reguladores e do governo, que, por meio de suas políticas econômicas, afeta diretamente as pequenas e médias empresas do setor. Tal situação provoca instabilidade e alta variabilidade de cenários, em função da atuação da administração governamental, normalmente transitória e cíclica. Isto faz com que seja fundamental que qualquer estratégia competitiva, a ser adotada pelas empresas do setor, leve em conta essa necessidade de manter alto grau de flexibilidade e adaptabilidade. (TACHIZAWA; RESENDE, 2002).

As mudanças no estilo de vida contemporâneo têm gerado demandas de novos produtos na Construção Civil. Entretanto, devido à grande rapidez das mudanças sociais e ao crescente grau de exigência dos consumidores, existem dificuldades em se identificar os anseios deste público-alvo e em se projetar novos produtos que o satisfaçam.

O novo cenário econômico-produtivo tem tornado o mercado da construção de edifícios mais competitivo (com a necessidade de oferecer produtos com melhor relação

preço x qualidade) e também tem provocado a conscientização das empresas empreendedoras e construtoras quanto à necessidade de valorização da eficiência na produção (como fator preponderante para o sucesso do produto no mercado, com o foco na redução de custos e na melhoria da qualidade de processos e produtos).

2.1 Estilo de vida contemporâneo e seus reflexos na arquitetura

Na Europa, no período agrário e medieval, o arranjo familiar predominante era o da família extensa e a economia se baseava no trabalho rural realizado por essas famílias. “Este grupo medieval compunha-se de familiares, empregados e aprendizes sob a tutela de um pai-patrão, proprietário dos meios de produção, todos morando na casa onde se sobrepunham, em muitos casos, em um único grande cômodo, habitação, trabalho e espaço de uso público” (RYBCZYNSKI apud TRAMONTANO, 2000). No Brasil nunca houve a sobreposição entre ambiente de trabalho público e residência; nos engenhos de açúcar havia uma nítida separação entre os espaços, assim como, na cidade o comércio ficava no nível térreo ou na frente das casas, enquanto a moradia se localizava no nível superior ou nos fundos das moradias.

Segundo Pinho (2005), no final da Idade Média na Europa se observou uma transição entre a característica pública da moradia (trabalho e coletividade) para a valorização de características tais como privacidade, domesticidade e conforto. Tais mudanças foram estimuladas pela transição das referências da monarquia para a república e pela substituição em alguns países, como modelo de modernidade, da Europa pelos Estados Unidos.

Com a industrialização no Brasil iniciada no século XX, houve a concentração da população em pólos industriais e também significativas mudanças nos grupos familiares (a casa da sociedade industrial pára de abrigar o local de trabalho como na idade média, e é habitada apenas por parentes muito próximos - pais, filhos, e, quando muito, avós).

Já na segunda metade do século XX novas tendências comportamentais foram percebidas em todo o mundo. No Brasil, Camargo (2003) comenta que: “no quadro social,

estabeleceram-se alterações nas características – tamanho e estrutura – da família brasileira, as quais passaram a dar origem a inúmeras exceções ao modelo clássico de família nuclear, este concentrado na relação conjugal, e ainda dominante em termos estatísticos.”.

Segundo Loureiro e Amorim (2005), ‘Hoje, a sociedade urbana contemporânea reflete a complexidade de nossa era, sendo multifacetada, formada por uma diversidade de arranjos familiares (famílias uniparentais, casais do mesmo sexo, casais sem filhos, ou as famílias estendidas, geradas por matrimônios consecutivos e divórcios, por vezes formada por sucessivos filhos únicos, com muitos irmãos), além da tendência de envelhecimento da população. Também é caracterizada por altos níveis de violência urbana [...]’. Tramontano (2000) observa também o surgimento de novos formatos de grupos domésticos tais como: casais *DINKs* (*Double Income No Kids*- marido e esposa recebem salários e não possuem filhos); uniões livres (incluindo casais homossexuais); pessoas de diversas idades vivendo sós (solteiros, divorciados, viúvos); grupos coabitando sem laços conjugais ou de parentesco entre seus membros, e uma família nuclear renovada (com menor hierarquia entre seus membros). É importante ressaltar o número de idosos que moram sozinhos, uma vez que a longevidade tem aumentado ano a ano.

Embasando este processo de intensas mudanças, pode-se citar ainda o fato da mulher passar a participar maciçamente do mercado de trabalho formal; grande diminuição da taxa de fecundidade através dos eficazes métodos anticoncepcionais; valorização da sociedade pela qualidade de vida; aumento da escolaridade média da população; preocupação dos cidadãos pela preservação dos recursos naturais do planeta e também os impactos que a revolução das telecomunicações têm causado sobre o comportamento humano, incluindo setores diversos tais como trabalho, segurança, comunicação e entretenimento. Todos estes fatores citados são a mola propulsora para as mudanças ocasionadas em produtos e serviços da contemporaneidade.

A Internet faz parte da “era digital” que para Mattos (2004) causa as mudanças na concepção de diversos fatores, observados na TABELA 1.

TABELA 1- Quadro dos impactos gerados pela Internet (MATTOS, 2004)

FATORES	IMPACTOS DA INTERNET
TEMPO	Através da Internet os serviços e as informações estão disponíveis 24 horas por dia, sete dias por semana, ou seja, não existem “horários de funcionamento”, não há feriados (que dependem de cada país) e não existe dia ou noite. Como conseqüência não há horários rígidos para o trabalho, para o lazer e para o repouso.
ACESSIBILIDADE	A Internet permite que as comunicações sejam rápidas e desburocratizadas, eliminando as barreiras hierárquicas de concessões de autorização. Há também o acesso a sistemas de processamento via web.
MÍDIA DA INFORMAÇÃO	Na era digital não existe como suporte físico para a informação o objeto papel, pois, as informações são eletrônicas. A autenticidade é verificada pela identificação da fonte ou pela chave criptográfica, sendo esta uma substituta mais segura da “firma reconhecida” do mundo real.
SIMULTANEIDADE	O cidadão pode estar em vários lugares ao mesmo tempo, podendo participar de uma reunião internacional sem sair do local de trabalho (videoconferências). Também várias pessoas podem acessar e fazer o <i>download</i> de um mesmo documento simultaneamente.
RESTRIÇÃO TECNOLÓGICA	Enquanto o cidadão habita o mundo real desde o momento em que nasce, para entrar no mundo virtual, deve-se possuir a tecnologia necessária (computador, modem, software etc.).
RAPIDEZ DE ACESSO	Para encontrar uma informação em uma biblioteca ou em um jornal, pode-se gastar dias de pesquisa ou mesmo não encontrá-la, pois, a indexação é obsoleta e falha. Já através da Internet o acesso às informações é rápido e com maior riqueza de detalhes (pois a pesquisa é feita em um amplo banco de dados contendo bibliotecas, jornais, <i>web sites</i>).
COMPRAS E CURSOS	As compras e a educação através da Internet evitam o deslocamento, possibilitando assim o menor gasto de combustível (e menor poluição atmosférica), assim como a redução do tempo de deslocamento e filas para os pagamentos.

Considerando ainda os impactos gerados pela Internet, há o crescente segmento SOHO (*Small Office Home Office* – escritório residencial); essa nova necessidade da residência caracteriza uma diferença marcante entre a sociedade industrial e pós-industrial. Na sociedade industrial a população precisa estar próxima fisicamente dos meios de trabalho e de onde é produzida a informação, enquanto na emergente sociedade pós-industrial a informação circula independente das distâncias, ou seja, desde que haja a infraestrutura técnica apropriada, o lugar físico onde se produz o trabalho não importa. Essa

diferença tem um impacto direto no modo de morar, pois, torna infinitas as possibilidades de lugar da moradia, em busca de melhor qualidade de vida da população. Na visão de Dertouzos (1999), este aspecto seria uma volta ao passado, como na idade média em que havia o entrelaçamento entre espaços de trabalho e de moradia. Entretanto hoje seria um retorno do trabalho à casa de uma maneira completamente nova, como bem observou De Masi (2000), “Só muito recentemente vem se difundindo a exata percepção de que a sociedade pós-industrial, de forma diferente das sociedades rural e industrial que a precederam, é caracterizada por uma progressiva delegação do trabalho a aparelhos eletrônicos [...]”.

2.2 Estratégias competitivas

As estratégias competitivas têm sido empregadas devido à forte disputa por mercado, que num ambiente produtivo mais seletivo tem obrigado as empresas a buscarem financiamentos privados, diminuírem os custos de seus produtos e a se preocuparem com a implantação de programas de gestão da qualidade. Como destaca CTE (1995), as empresas do setor são obrigadas a alterar a clássica equação de composição de preços dos produtos, compostos através da soma dos custos de produção acrescidos do lucro, por um patamar de preço estabelecido pela concorrência, imputando às empresas a necessidade de serem eficientes para poderem participar do mercado, ou seja, serem capazes de produzir a um custo que lhes permita praticar o preço de mercado e obter níveis de rentabilidade e de riscos aceitáveis.

Estas medidas são reflexo do aumento das exigências por parte do consumidor que, além de buscar o melhor preço, passou a questionar a qualidade dos produtos adquiridos. Um dos motivos da nova conscientização do consumidor e do aumento de sua exigência, foi o advento da Lei Nº 8.078 (Código de Proteção e Defesa do Consumidor - 1990), que trouxe várias mudanças nas relações de consumo do mercado nacional, assegurando vários direitos ao comprador e estabelecendo responsabilidades e punições aos executores, projetistas, fornecedores e vendedores, por problemas decorrentes de projeto, produção e comercialização de produto ou serviço que contrariem aos padrões estabelecidos na lei (art. 12 da Lei Nº 8.078) (LEITÃO 1998).

As empresas atuantes no mercado da construção de edifícios passaram então a utilizar novas estratégias competitivas, buscando diferenciar-se no mercado. De acordo com Porter (1999), ‘Estratégia competitiva é a busca de uma posição competitiva favorável e sustentável em uma indústria, ou seja, é criar uma posição exclusiva e valiosa, envolvendo um diferente conjunto de atividades que agregam valor [...] A revolução da informação está afetando a competição de maneira vital, pois, muda a estrutura setorial e, assim, altera as regras da competição, gerando vantagem competitiva ao proporcionar às empresas novos modos de superar o desempenho dos rivais e disseminando negócios inteiramente novos, em geral a partir das atuais operações da empresa’.

Tendo em vista enfrentar a concorrência, em sua específica área de atuação no mercado, Porter (1990) considera a possibilidade das empresas empregarem três estratégias competitivas, a seguir detalhadas.

Estratégia de liderança no custo total, segundo a qual a empresa procura produzir com custo total inferior ao de seus concorrentes. Quando pressionada por fornecedores poderosos, a empresa de custo mais baixo tem mais fôlego para continuar no mercado do que seus concorrentes, que também estão sujeitos à pressão desses fornecedores.

Estratégia de enfoque, que se baseia no fato da empresa ser capaz de atender melhor a um determinado alvo estratégico do que aqueles concorrentes que buscam atender ao mercado como um todo (ou a um grande número de segmentos desse mesmo mercado). O alvo deve ser suficientemente estreito, de forma a permitir que a empresa o atenda mais eficientemente ou mais eficazmente, e pode ser definido sob diversas dimensões: tipo de clientes, linha de produtos, variedade do canal de distribuição, área geográfica. O alvo estreito pode ser atendido através de uma posição de custo mais baixo ou de uma posição de diferenciação, mesmo que a empresa não seja capaz de manter uma destas posições em relação ao mercado como um todo.

Já a **estratégia de diferenciação** pressupõe que a empresa ofereça, no âmbito de todo o mercado, um produto ou serviço que seja considerado único pelos clientes, ou seja, cujas características o distingam daqueles oferecidos pela concorrência. A diferenciação pode permitir à empresa cobrar um preço prêmio, desde que este preço prêmio cubra os

eventuais custos adicionais incorridos pela empresa para diferenciar seu produto (ex: pesquisa e desenvolvimento, qualidade dos insumos, melhor nível de serviço, propaganda, etc).

Carneiro; Cavalcanti; Silva (1997) citam as opiniões de alguns autores que entendiam que a estratégia de diferenciação incluía um leque variado de estratégias competitivas distintas e que merecia ser desagregada numa classificação mais precisa. Observam que Kim e Lim (1988) subdividiram a estratégia de diferenciação, basicamente considerando-a como composta por: diferenciação no **produto** (atributos específicos, qualidade) e diferenciação por **marketing** (propaganda, nível de serviço). Miller (1992) considera três tipos de diferenciação: por **qualidade**, por **inovação** e por **imagem**. Já Mintzberg (1988) definiu nova tipologia de estratégias genéricas, derivadas do conceito de **diferenciação** e com nível de detalhamento maior que as estratégias de Porter (1980,1985).

Mintzberg (apud Carneiro; Cavalcanti; Silva 1997) propõe que a diferenciação acontece por **preço, imagem, suporte, qualidade** e/ ou **design**. Na seqüência estas estratégias são detalhadas:

preço: uma forma de diferenciar um produto da oferta dos outros concorrentes pode ser, simplesmente, cobrar preço mais baixo. Se os demais atributos do produto forem iguais, ou não muito diferentes dos de seus concorrentes, os consumidores tenderão a preferir aquele que exibir preço mais baixo. A empresa poderia obter lucros maiores que os seus concorrentes se a queda na margem bruta fosse compensada pelo aumento do volume de vendas ou, complementarmente, se a empresa fosse capaz de desenvolver uma estrutura produtiva que lhe permitisse custo de produção mais baixo que o de seus concorrentes. Mintzberg (1988) insiste em afirmar que diferenciação por preço não é o mesmo que minimização de custo (conforme Porter, 1980), porquanto esta última somente se caracterizaria como vantagem competitiva caso se traduzisse em menor preço para o mercado, ou seja, caso fosse visível para o consumidor;

imagem: uma vez que um dos atributos de um produto é a forma de como os consumidores o percebem em comparação com os produtos concorrentes ou substitutos, uma empresa pode diferenciar seu produto ao desenvolver uma imagem que a torne distinta das demais.

Esta imagem pode ser criada através de propaganda, como também através de técnicas de promoção: apresentação e embalagem do produto, ou inclusão de detalhes que, embora não melhorando o desempenho do produto, o tornem mais atrativo para alguns clientes. Este tipo de diferenciação está muito relacionado com o conceito de sinalização de valor, mencionado por Porter (1985), o qual enfatiza a importância dos detalhes quando os compradores não são capazes de discernir inteiramente as diferenças e semelhanças entre produtos concorrentes. Curiosamente, preço mais alto também pode ser utilizado como elemento realçador da imagem;

suporte: uma forma de diferenciar o produto, sem necessariamente alterar seus atributos essenciais, é oferecer algo mais junto com o produto, algo que Mintzberg (1988) também chama de diferenciação periférica. Este “algo mais” normalmente está relacionado com a ampliação do nível de serviços agregados (prazo de entrega menor, financiamento à venda, assistência técnica) ou com a oferta de produtos complementares;

qualidade: esta estratégia se caracteriza por oferecer um produto que, embora não fundamentalmente diferente, é melhor que os concorrentes. Basicamente o produto pode ser considerado melhor em três dimensões: (1) maior confiabilidade (ou seja, menor probabilidade de falhas), (2) maior durabilidade ou (3) desempenho superior. Ao contrário da diferenciação por imagem, que Mintzberg (1988) entende como derivada de investimentos em propaganda e promoção, a diferenciação por qualidade advém dos atributos do próprio produto em si ;

design (projeto): uma forma de diferenciar um produto é oferecê-lo ao mercado com características distintas dos produtos concorrentes. Trata-se, na verdade, de oferecer um produto diferente, em substituição aos da concorrência. A diferença básica desta estratégia para aquela de diferenciação por qualidade é que a diferenciação por *design* busca efetivamente oferecer algo diferente e não simplesmente ou necessariamente melhor. Trata-se de um conceito similar ao da diferenciação por inovação, conforme proposto por Miller (1987, 1988).

2.3 A automação residencial como estratégia competitiva de diferenciação

Na tentativa de criar e/ou atender às mudanças no estilo de vida da sociedade, a automação residencial tem sido usada por empreendedores como estratégia para agregar valor ao projeto e ao produto, gerando um diferencial competitivo. São utilizadas no mercado de automação residencial as estratégias competitivas de diferenciação propostas por Mintzberg tais como diferenciação por: **imagem; suporte; qualidade e design (projeto).**

Com base na estratégia de diferenciação, algumas empresas empreendedoras de edificações residenciais têm buscado diferenciar-se no mercado. A FIGURA 1 reproduz a campanha publicitária do Edifício Citta di Pontremoli localizado em Maceió e construído pela Cerutti Engenharia. Na publicidade do empreendimento fica evidente a ênfase no diferencial tecnológico dos apartamentos, como pode ser observado nas frases da propaganda: ‘O máximo em tecnologia. Segurança e conforto. Agora sim, você pode ter todos os equipamentos que sempre quis. É impressionante o que eles fazem por você. E tudo bem acessível.’

FIGURA 1- Campanha publicitária do Edifício Citta di Pontremoli (Cerutti Engenharia)

Pode ser argumentado que sistemas inteligentes para casas adicionam valores intrínsecos, devido à incorporação e aumento da garantia de segurança, conveniência e

conforto dentro da residência. Estes atributos podem trazer benefícios enormes para grupos como por exemplo: mulheres, idosos e deficientes físicos, capacitando-os e permitindo o aumento do grau de independência (que na realidade são benefícios incalculáveis). Outros possíveis benefícios incluem diminuição de pagamentos de seguros e aumento do prestígio da residência pela opinião pública. (PETERSEN et al., 2001) .

Com base em diversos autores pesquisados, (Souza et al, 1995; Gade, 1980; Whiteley,1992; Kubal, 1994), Leitão (1998) afirma que: "a capacidade de atender a uma demanda latente de mercado, oferecendo um produto com condições de satisfazer aos requisitos dos consumidores, pode proporcionar uma potencial vantagem competitiva à empresa que souber detectá-la". E O'Brien (2004) complementa: "Estamos saindo de um ambiente competitivo, no qual os produtos e serviços do mercado de massa eram padronizados, de vida longa, pobres em informação e trocados em transações unitárias, para um ambiente no qual as empresas concorrem mundialmente com produtos e serviços de nicho de mercado, que são individualizados, de vida curta, ricos em informação e trocados em uma base contínua com os clientes".

O'Brien (2004) e Turban (2005) consideram outros tipos de estratégias de diferenciação, além da de Porter (1980) e Mintzberg, conforme mostradas na TABELA 2. Estas estratégias também são utilizadas por empreendedores que utilizam a automação residencial em seus produtos.

As decisões sobre um empreendimento de apartamentos estão concentradas nas mãos dos empreendedores. A automação dos espaços residenciais é um empreendimento viável aos incorporadores porque consegue contemplar as tendências de: trabalho em casa (infra-estrutura necessária para a transmissão de dados); infra-estrutura para segurança patrimonial; valorização do imóvel (como o ciclo de vida de uma residência é longo e o processo de incorporação de novas tecnologias tende a ser irreversível, o projeto tende a evitar reformas em médio prazo, tornando-se um fator decisivo para a comercialização do imóvel); alta velocidade de venda das unidades (produto diferenciado e com poucos fornecedores); baixo custo/benefício da infra-estrutura necessária; ampliação da vida útil do imóvel; maior lucro por unidade (devido ao repasse dos custos e da porcentagem do lucro sobre serviços prestados); controle e conservação de energia; a possibilidade de exercer uma

vigilância total nos sistemas, através de sua integração; melhora no grau de conforto e melhor manutenção dos sistemas prediais.

TABELA 2- Quadro de *estratégias de diferenciação* baseadas em O'Brien (2004) e Turban (2005)

Inovação	Com a introdução da automação em empreendimentos há o desenvolvimento de produtos e serviços exclusivos
Crescimento	Estes produtos inovadores (inteligentes) atenderão a um inicial pequeno nicho de mercado, que tende a expandir-se, rapidamente, com a diversificação em novos produtos e serviços ou integração em produtos e serviços afins.
Aliança	A cada novo empreendimento, localizado muitas vezes em diferentes regiões ou cidades, é preciso estabelecer novos vínculos e alianças comerciais com clientes, fornecedores, concorrentes, consultores e outras empresas. Esses elos são estratégicos, pois, em projetos muito específicos e com pouco tempo para o desenvolvimento, as alianças tornam o processo mais ágil.
Eficácia operacional	As alianças promovem a eficácia operacional, pois, melhoram a maneira como os processos de negócios internos são executados, de modo que a firma realize atividades semelhantes melhor que as rivais. Essas melhorias aumentam a satisfação, a qualidade e a produtividade do funcionário e do cliente, enquanto diminui o tempo para o mercado.
Orientação ao cliente	Atendimento personalizado e customização de cada projeto de automação do empreendimento (com módulos e preços escolhidos pelo usuário), assim como treinamento e manutenção dos serviços e equipamentos, tornam os clientes mais satisfeitos.
Tempo	Normalmente a maior parte do valor econômico de um produto pode ser observada no início de seu ciclo de vida, acentuando ainda mais a necessidade da firma de responder imediatamente a clientes, mercados e condições de mercado mutáveis.
Barreiras à entrada	À medida em que empreendedores conseguem contratos de exclusividade de tecnologias consagradas (ou descontos significativos nos produtos e serviços prestados) em determinadas regiões, ou mesmo associação imediata por parte do cliente de sua empresa a um específico tipo de produto, cria-se barreiras à entrada de novos concorrentes.
Fidelização	Aumento das vantagens e incentivos a clientes ou fornecedores para que permaneçam na empresa.
Aumento de custos de troca	Criar estratégias para desencorajar por motivos econômicos os clientes ou os fornecedores a passarem para a concorrência.

Os fatores que impulsionam a automação residencial (AR) são diversos, dentre eles estão a maior oferta de infra-estrutura nas novas residências, a redução constante do custo de novas tecnologias e também a descoberta pelo consumidor dos benefícios da automação residencial (A.R.). Já as barreiras para a penetração de tecnologias de edificações

inteligentes podem ser agrupadas em quatro categorias básicas inter-relacionadas: tecnológica, comportamental, econômicas e legislativa. Cada grupo de barreiras é afetada pelos outros. As barreiras tecnológicas, por exemplo, são fortemente inter-relacionadas com as barreiras econômicas em termos de custo, manutenção e reposição de hardware e software, enquanto todos são afetados por aspectos legislativos, em termos do ritmo de mudança da tecnologia comparado com o ritmo de mudança da legislação (ZINZI e FASANO, 2004).

Lima (1993) afirma que “Para que se possa desenvolver empreendimentos no mercado imobiliário, com expectativa de taxas de retorno capazes de compensar o padrão de riscos dos negócios no setor, há necessidade de que o planejamento do produto seja feito com muito rigor [...] Uma das variáveis de maior impacto nos indicadores (principalmente taxa de retorno e prazo de recuperação dos investimentos - *pay back*) é a velocidade de vendas, cujo comportamento dependerá especialmente do planejamento competente do produto.”. Como exemplo pode-se citar o grande impacto na comercialização de um empreendimento (lançado em 2004 na cidade de Porto Alegre, denominado Bela Vista Promenade), em que foram vendidos 30 dos 54 apartamentos em 2 semanas após lançamento do *show room* de automação e, a partir de então, a incorporadora adotou como padrão a automação na maioria de seus novos lançamentos imobiliários.

Outro empreendimento de grande impacto foi concluído no final de 2004 em Curitiba. O empreendimento contemplou o ambicioso desejo de ter uma vista diferente da janela a cada dia, sendo o primeiro prédio de apartamentos giratórios do mundo. O prédio denominado Suíte Vollard tem 11 apartamentos e a construtora é o Grupo Moro. Fadel (2004) comenta que “O acendimento de luz, o acionamento do ar condicionado e a movimentação do apartamento podem ser feitos por comando de voz ou controle a distância. É o morador que decide para que lado e quando seu imóvel vai girar, sendo o giro do edifício quase imperceptível, dependendo da rotação”. O prédio possui a parte central fixa onde estão a cozinha e o banheiro. Na lateral do prédio ficam o hall de entrada, os elevadores, uma varanda com churrasqueira e toda área de serviço. Entre a parte móvel e a fixa, há um pequeno vão coberto por um rodapé. Segundo os construtores, o gasto de energia é mínimo (equivalente ao de



FIGURA 2- Fachada do Edifício Suíte Vollard



FIGURA 3- Interior de um apartamento do Edifício Suíte Vollard



FIGURA 4- Painel de controle de um apartamento do Edifício Suíte Vollard

uma banheira de hidromassagem). Para evitar problemas elétricos, a fiação foi posta em trilhos de cobre, que se movimentam com a estrutura metálica do apartamento, sendo que as tomadas estão todas embutidas no chão Fadel (2004). As FIGURAS 2, 3, e 4 reproduzem o edifício externa e internamente.

2.4 Estratégias de marketing para produtos de alta tecnologia

São muitos os fatores determinantes no ato de decisão de compra do consumidor. De acordo com Martins (1992) apud Leitão (1998), os processos de decisão dos consumidores podem ser de três dimensões, podendo prevalecer uma ou ser de natureza múltipla, sendo: **(a) racional ou funcional-** análise objetiva das vantagens e atributos, de modo a preencher as necessidades insatisfeitas; **(b) conceitual:** baseada em valores e crenças individuais ou de grupo, assinalando como o consumidor acredita que as coisas funcionem; **(c) emocional:** ação baseada em gosto e envolvimento. É o chamado diferencial que faz com que o cliente pague mais por um produto. Serão detalhados na seqüência como essas

dimensões são abordadas por empreendimentos que utilizam a automação residencial como diferencial competitivo.

Kotler (2000) afirma que as necessidades descrevem as exigências humanas básicas; as pessoas precisam de comida, ar, água, roupa e abrigo para poder sobreviver; elas também têm uma necessidade muito grande de recreação, educação e entretenimento. Essas necessidades se tornam desejos quando são dirigidas a objetos específicos capazes de satisfazê-las. Desejos são moldados pela sociedade em que se vive; demandas são desejos por produtos específicos apoiados por uma possibilidade de pagar. As pessoas satisfazem a suas necessidades e a seus desejos com produtos.

Baseada em conceitos expostos por Kotler (1994) para o marketing, Leitão (1998) transpõe a classificação de necessidades para o contexto da construção civil, que são: **(a) declaradas**, quando são expostas as motivações básicas da procura, por exemplo, a necessidade de uma casa ou um apartamento; **(b) reais**, quando expressam os atributos que o cliente realmente procura no produto, como por exemplo, bom preço aliado a boas condições de manutenção; **(c) não declaradas**, quando as necessidades não são expressas, mas na verdade são esperadas, como por exemplo ser bem atendido pela empresa construtora e/ou imobiliária; **(d) prazer**, quando além das necessidades expressas, existem as que causam uma satisfação positiva, como quando o cliente que compra um apartamento já recebe uma ambientação personalizada do mesmo, com sugestões de disposição de mobiliário e, **(e) secretas**, o cliente espera ser visto como alguém de bom senso, orientado para o valor do produto e nas quais existe uma motivação interna por parte do consumidor, como por exemplo, desejo de status ou reconhecimento por parte de seu meio social.

Porter (1990) afirma que, “para compradores familiares, o custo de um produto inclui não só custos financeiros, mas também custos de conveniência ou tempo. O custo de tempo, para um consumidor, reflete o custo de oportunidade da sua utilização, bem como o custo implícito da frustração, do aborrecimento ou do esforço. O valor para o comprador resulta da redução de qualquer um destes custos para ele”.

Para Leitão (1998) “O produto habitação possui características que costumam gerar no consumidor um comportamento de compra mais complexo, pois, trata-se de um produto caro, com características únicas e considerado como de uso bastante prolongado. Além disso, a sua aquisição pode acarretar custos psicológicos ao comprador de difícil mensuração, como, por exemplo, a percepção de diferenças entre a sua escolha e a do seu grupo de influência (família e amigos).”.

Peterson et al., 2001 fez uma pesquisa na Austrália com o intuito de identificar os fatores que influenciam na decisão de compra de um imóvel com recursos inteligentes. Dividiu o universo de pesquisa em dois grupos (os que haviam comprado residências com automação e os que haviam comprado residências tradicionais) e obteve grandes surpresas na análise de resultados; ambos os grupos apresentavam um similar perfil demográfico (gênero, idade, nível educacional, profissão, renda). De certa forma foi surpreendente o resultado, que mostrou que altos salários não eram um pré-requisito para a adoção de tecnologias inteligentes. Os dois grupos valorizavam: localização; custo-benefício; disposição interna da casa; dependências e utilização, e qualidade. A diferença, para o grupo que comprou a casa com mecanismos de automação, foi que valorizavam também: adaptação para um escritório em casa; possibilidade de investimento; reputação do construtor; segurança; conforto; conveniência e os meios de comunicação. Uma questão em que a importância para ambos os grupos tende a crescer amplamente é sobre a eficiência energética e a economia de recursos que proporciona.

A incorporação da automação residencial pelos usuários finais (moradores) ocorre em vários estágios. Paula (2003) afirma que Geoffrey Moore classificou os consumidores com diferentes níveis de aceitação de novas tecnologias em 5 tipos: inovadores (entusiastas da tecnologia); pioneiros (visionários); maioria imediata (pragmáticos); maioria posterior (conservadores) e retardatários (céticos). Hoje há alguns mecanismos isolados de automação residencial que já estão popularizados (abertura de garagens, acionamento de aparelhos eletrônicos por controles remotos,...), enquanto, proporcionalmente, ainda há poucos sistemas totalmente integrados e automatizados. Os usuários de sistemas isolados podem ser classificados como maioria posterior, enquanto os compradores de apartamentos com sistema completo de automação podem ser classificados como pertencentes à categoria de

inovadores.

A FIGURA 5 e a TABELA 3 mostram os resultados da pesquisa intitulada *CABA: Connected Home Roadmap 2006*, concluída em maio de 2006 pela Ipsos Reid (empresa especializada em pesquisas de mercado) e encomendada pela CABA (*Continental Automated Buildings Association*, com sede no Canadá), que revela sete segmentos de consumidores que representam o mercado das residências inteligentes em 2006. Usando o painel on-line da IPSOS, do total de 150 000 canadenses e 600 000 norte-americanos, a pesquisa foi direcionada para uma amostra aleatória de 1 500 participantes (1000 norte-americanos e 500 canadenses).

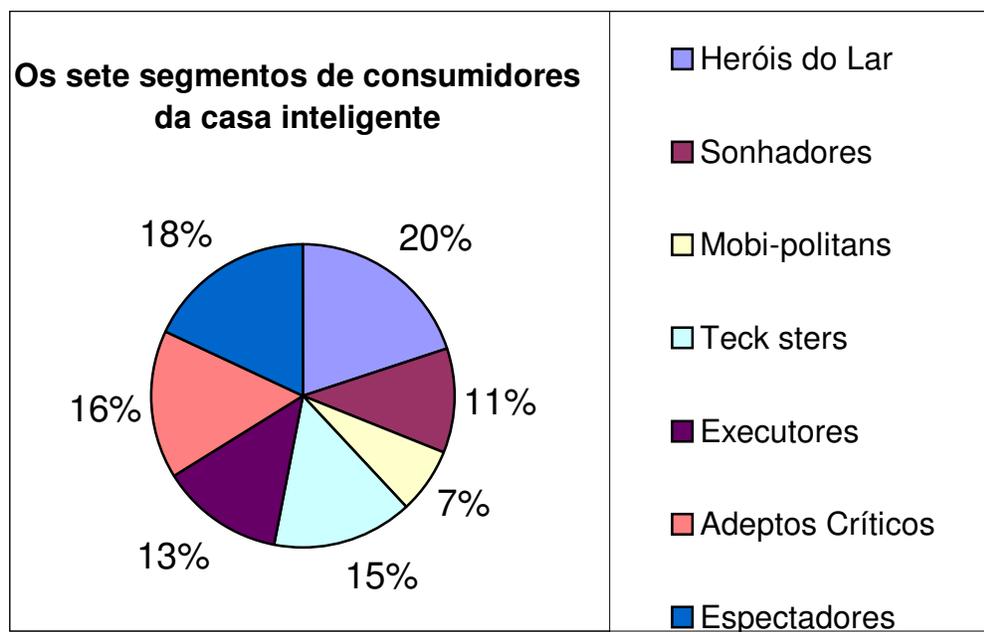


FIGURA 5- Os sete segmentos de consumidores da casa inteligente (CABA, 2006)

Uma pesquisa feita por Phillpot (1998) (apud PETERSEN, 2001) concluiu que os fatores que prejudicam a aceitação da tecnologia necessária para a automação residencial incluem: o alto custo da implantação e a falta de proteção sobre a vida útil do sistema; o fato de alguns consumidores esperarem futuros avanços na tecnologia antes de aceitá-la; falta de conhecimentos sobre a utilidade da tecnologia e falta de entendimento de suas aplicações; rejeição ou desconfiança de novas e não familiares tecnologias (especialmente entre os grupos de idosos); preocupação sobre a possibilidade de falha numa unidade de controle

centralizado; e desejo de manter-se distante de algo que remeta ao trabalho, no momento que estiver em casa.

TABELA 3 - Guia da Casa Inteligente: Segmentos de Consumidores (CABA, 2006)

Classificação e Porcentagem	Dados Demográficos	Gráfico da casa	Relacionamento com a Automação Residencial.	Valores
<p>Heróis do Lar</p> <p>Jovens famílias procurando soluções.</p> <p>Canadá 18% Estados Unidos 21%</p>	<p>Mulheres, casadas jovens, família grande com crianças, rendimento médio menor que (\$58 K US), educação média, trabalha tempo integral ou é dona de casa.</p>	<p>Própria, tamanho médio, casa de uma família geminada, cidades menores.</p>	<p>-Sentem-se afogados pelo seu lar e pela tecnologia.</p> <p>-Céticos em relação a incorporar tecnologia de automação residencial em sua residência em breve.</p> <p>-Crianças são a chave para encorajar a adoção.</p> <p>-Interesse moderado pela casa inteligente.</p> <p>-Não necessitam de produtos de última geração</p>	<p>-Precisam compreender porque necessitam do produto.</p> <p>-Benefícios claros e diretos.</p> <p>-Conforto</p> <p>-O despertar para maior parte de pessoas desse segmento será produtos e serviços voltados para a família.</p>
<p>Sonhadores</p> <p>Canadá 11% Estados Unidos 12%</p>	<p>Levemente velhos, homens ou mulheres, baixa educação e rendimento (\$51 K US), sem crianças, trabalhando tempo integral.</p>	<p>Alugada, apartamentos e pequenas casas antigas.</p>	<p>-Adeptos da Moda tecnológica, esperam antes de comprar.</p> <p>-Procurando por soluções para fazer sua vida diária mais fácil.</p> <p>-Gosta da idéia de automação residencial, mas talvez não desejem ou não possam investir.</p>	<p>-Soluções para ajudar nas tarefas domésticas.</p> <p>-Produtos e serviços precisam ter baixo custo e ser simples de usar.</p>
<p>Mobipolitans</p> <p>Conhecedores tecnológicos e urbanos demandam soluções fáceis.</p> <p>Canadá 6% Estados Unidos 7%</p>	<p>Mulheres, jovens, solteiras, sem crianças em casa, alta educação e rendimento médio (\$76 K US), trabalham tempo integral.</p>	<p>Própria, apartamento ou condomínios, mais novos e menores, urbanos.</p>	<p>-Usa tecnologia como uma possibilitadora.</p> <p>-Atualizada em termo de aparelhagem doméstica, irritações e adoções tecnológicas.</p> <p>-Tecnologicamente experiente quando participa de atividades on-line.</p> <p>-Soluções devem facilitar e melhorar a sua vida.</p>	<p>-Instala e usa.</p> <p>-Simples e Direto.</p> <p>-Soluções do tipo padrão, ou que é facilmente instalada, que permitam mobilidade, serão mais apreciadas para engajar este grupo.</p>

Classificação e Porcentagem	Dados Demográficos	Gráfico da casa	Relacionamento com a Automação Residencial	Valores
<p>Executores</p> <p>Excitado por todas as possibilidades da tecnologia.</p> <p>Canadá 16% Estados Unidos 11%</p>	<p>Homens, de meia idade, casados, com crianças em casa, alta educação e rendimento médio (\$106 K US), trabalham tempo integral.</p>	<p>Próprias, maiores, mais novas, suburbanas, casa de uma família geminada.</p>	<p>-Casas grandes e impressionantes.</p> <p>-Torna-se adepto cedo a todos os tipos de tecnologia – para a casa, entretenimento ou comunicações.</p> <p>-Apreciam todos os benefícios tecnológicos que pode oferecer a sua família e a eles mesmos.</p>	<p>-Geralmente confortável e aberto a todos os tipos de tecnologia.</p> <p>-Manter conectado (casa / trabalho / família).</p> <p>-Atividade de monitoramento familiar do escritório.</p>
<p>Adeptos Críticos</p> <p>Orientados para a praticidade e funcionalidade.</p> <p>Canadá 19% Estados Unidos 15%</p>	<p>Homens e mulheres, casados a muito tempo, sem crianças em casa, rendimento moderado (\$80 K US), educação média, aposentados.</p>	<p>Próprias, tamanho moderado, mais velhas, casa de uma família geminada em subúrbios ou cidades pequenas.</p>	<p>-Mais velhos, casais estabelecidos vivendo em suas próprias casas.</p> <p>-Não são líderes em tecnologia, porém estão atentos dos benefícios que soluções tecnológicas podem oferecer a eles.</p> <p>-Não acha as atividades domésticas onerosas, mas recepcionam bem inovações que podem fazer suas vidas mais eficientes.</p>	<p>-Relativamente aberto à adoção tecnológica, por tanto que isso seja provado e prático.</p> <p>-O maior motivador será uma solução sensível para dado problema.</p> <p>-Aparentemente evitam produtos com muitos “campanhas e apitos”.</p>
<p>Espectadores</p> <p>Tradicional e inconformado com mudanças.</p> <p>Canadá 12% Estados Unidos 21%</p>	<p>Mulheres, casadas a muito tempo, sem crianças em casa, baixo rendimento (\$36 K US), educação baixa, aposentadas.</p>	<p>Próprias, apartamento e casas pequenas, casas velhas, não-urbanas.</p>	<p>-Um dos segmentos mais velho e menos urbano.</p> <p>-Reticente a tecnologia, sua habilidade de atender as suas necessidades e a desnecessidade de trazer coisas complexas para a sua vida.</p> <p>-Não enxerga facilmente as vantagens da tecnologia de automação residencial.</p>	<p>-Produtos e serviços necessitarão ser o mais simples, básico e a prova de falhas possível.</p> <p>-Existência de produtos com menos coisas e simplificado.</p> <p>-Espectadores necessitarão extenso suporte e serviço de atendimento ao cliente.</p>
<p>Teck “sters”</p> <p>Adeptos orientados pela mobilidade e entretenimento.</p> <p>Canadá 18% Estados Unidos 14%</p>	<p>Homens, jovens, solteiros, sem crianças em casa, alta educação e rendimento médio (\$72 K US), trabalham tempo integral.</p>	<p>Alugada, casa de uma família geminada, casas menores e mais velhas, cidades menores</p>	<p>-Mais otimistas quanto a tecnologia residencial</p> <p>-Altamente interessado em aparelhos de comunicação e entretenimento.</p> <p>-Interessado em soluções para manter contato com outras pessoas.</p> <p>-Pode comprar produtos tecnológicos só para impressionar outras pessoas.</p>	<p>-Aparelhos são crachás, provam que ele está “por dentro”.</p> <p>-Fortemente orientado para diversão e manter contato com os amigos.</p> <p>-Interessado em produtos que possam se mover de casa para casa (portabilidade).</p>

Os projetistas, fabricantes e publicitários devem ficar atentos a estes entraves ao desenvolver estratégias para a ampliação do público consumidor. Por exemplo, ao receio do consumidor do sistema central falhar e ele se tornar um refém de sua própria residência, cabe a elucidação de que se pode reduzir a possibilidade de falhas através dos sistemas com inteligência distribuída (cujos conceitos estão melhor detalhados no Capítulo 3 desta dissertação).

Outra pesquisa realizada pela empresa de comunicação *Cisco Systems*, por seu setor *Internet Business Solutions Group (IBSG)* publicado em 2005 na revista *iHomes & Buildings* (CISCO, 2005), abordou as oportunidades de negócios associadas aos serviços dos provedores de banda larga para residências. Chegou-se a interessantes resultados, entre eles às previsões de que: - por volta de 2008, 47% das casas com banda larga na Europa terão uma rede doméstica. Redes domésticas não são apenas utilizadas para conectar PCs e impressoras, mas também estão sendo utilizadas de modo crescente para conectar outros dispositivos digitais domésticos, tais como televisões, DVDs, imagens digitais fotográficas, rádios e sistemas de segurança. Estes e outros dispositivos digitais fornecem uma plataforma, sobre as quais provedores de serviços podem vender serviços com valor adicionado;

- a Cisco acredita que a maioria dos consumidores tendem a incorporar diferentes tecnologias domésticas, à medida em que eles se tornarem confortáveis com a tecnologia. A evolução provavelmente acontecerá em cinco fases básicas:

- (1) compartilhamento doméstico do computador pessoal e equipamentos periféricos (como impressoras, scanners, máquinas fotográficas digitais, ...)
- (2) compartilhamento da conexão de Internet banda larga;
- (3) implementação de uma rede sem fios que proporcione mobilidade no interior da casa;
- (4) acréscimo de aplicações à rede como por exemplo segurança e automação residencial e
- (5) adoção de aplicações avançadas, tal como VOIP (*Voice Over Internet Protocol* – voz sobre IP).

A adoção de produtos de uma nova tecnologia mudam de acordo com a predisposição de cada consumidor para inovações. O marketing para estes produtos deve ser

diferenciado, porque o consumidor precisa entender que aquela nova tecnologia irá atender a uma necessidade sua, que talvez ele nem soubesse que tinha, e depois ser convencido de que a solução apresentada por determinada empresa é a melhor solução imediata e de continuidade (PAULA, 2005).

Inovação contínua é a inovação que terá baixo impacto no modo como a estrutura do mercado está montada e nos hábitos dos consumidores, ou seja, toda a infra-estrutura montada continuará inalterada. Já a inovação descontínua (para a qual é necessária uma adaptação de conceitos, hábitos e até, em última instância, de outra infra-estrutura para uso do produto), tem influência em vários aspectos de um mercado já totalmente estabelecido e estruturado.

Analisando sob esse prisma, a automação residencial, que possui públicos distintos, seria contínua e também descontínua. Para o público já familiarizado com tecnologia (inclusive tendo em sua residência a infra-estrutura necessária para a transmissão de dados em banda larga) representaria uma inovação contínua, visto que este público já está habituado ao uso de equipamentos inteligentes; a automação apenas facilitaria essa rotina já existente. Já para um grande público seria uma inovação descontínua, visto que deva haver uma grande adaptação de conceitos para que essa nova maneira de morar seja aceita e, inclusive, para que haja a adequação de toda a infra-estrutura da casa. Observa-se nesta classificação a importância do projeto já prever a infra-estrutura necessária para a automação residencial (mesmo que isso só venha a ocorrer num futuro a médio prazo), pois, tornará o processo de adoção e adaptação muito mais rápido e menos traumático para os usuários finais.

Os empreendimentos que incluem tecnologia em um determinado grau de automação podem atingir uma larga faixa de potenciais consumidores, assegurando a satisfação dos clientes tão bem, quanto a agilidade no processo de vendas e redução no prazo de decisão pela compra; isso se traduz em maiores lucros para os construtores. ‘Foi lançado recentemente em Belo Horizonte um edifício de apartamentos que oferece o mais alto conceito de automação predial no país, de acordo com informações veiculadas no site da construtora. Nele, a arquitetura, tanto do apartamento quanto do edifício, segue os moldes já consolidados e exaustivamente repetidos na maioria dos imóveis construídos nas

últimas décadas nas grandes cidades brasileiras. Nesse contexto, o pacote de automação residencial atrai para si toda a responsabilidade de inovação e diferencial de mercado, necessários ao sucesso comercial do empreendimento." (PINHO, 2005).

Outros empreendimentos de edifícios com sistemas residenciais inteligentes com outro nicho de mercado são os para portadores de necessidades especiais (e / ou idosos) e os que contemplam os conceitos sobre sustentabilidade ambiental (nos itens 3.2.4.12 e 3.2.4.14 estes sistemas serão caracterizados).

Segundo a pesquisa *CABA: Connected Home Roadmap 2006*, atualmente, há dois importantes indutores que levam à residência inteligente, que são os proprietários de residências e a tecnologia.

O primeiro caminho são os proprietários das residências. Isto não significa que o mercado esteja limitado aos donos das propriedades. *Retrofit* e aplicações móveis das tecnologias da casa inteligente (pois boa parte dos equipamentos de automação doméstica não ficam obrigatoriamente incorporados ao imóvel, podendo ser levados pelo seu proprietário quando se mudar) serão uma evolução natural do mercado e proporcionam qualidade de vida aos moradores das residências. Os proprietários, procurando soluções para fazerem suas vidas mais fáceis e suas casas mais confortáveis ou prover economia de custos, serão atraídos pelas soluções da casa inteligente.

O segundo caminho é claramente a tecnologia. A tecnologia já é incorporada ao lar de duas formas principais:

1. Através da necessidade de estar em contato, principalmente dirigido pelas demandas do trabalho ou famílias ocupadas. Este estilo de vida ativo e tecnologicamente integrado procura por acesso ininterrupto à suas casas, não importando aonde estejam ou o que precisem.
2. Através de entretenimento, introduzidos por membros jovens da família. Neste caso a maior parte da tecnologia na casa inteligente é desejada por consumidores que querem diversão. Os usuários querem flexibilidade de acesso ao entretenimento (o conceito de *anything, anytime, anywhere*).

2.5 Considerações sobre o Capítulo 2

Os clientes estão exigindo cada vez mais qualidade e serviços superiores, além de alguma customização; percebem menos diferenças reais entre produtos, mostrando menos fidelidade a marcas. Eles também podem obter muitas informações sobre produtos por meio da Internet e de outras fontes, o que permite que comprem de maneira mais racional e com maior sensibilidade em relação ao preço. Concluindo: os consumidores mudaram e os produtos da Indústria da Construção Civil tendem a se transformar para atendê-los. Para isso se torna imprescindível projetos e produtos de qualidade, e que tenham um diferencial competitivo frente ao mercado.

A automação residencial atualmente é um diferencial competitivo. Isto ocorre porque ainda há poucas firmas que detêm a tecnologia e as parcerias necessárias para produzi-la em seus produtos e porque representa um grande benefício ao público consumidor.

Castro Neves (1994) afirma que “A evolução no setor de obras civis de todos os portes na direção dos sistemas de automação, segurança e cabeamento pode ser considerada irreversível, uma vez que está inteiramente baseada na evolução tecnológica, otimização operacional e benefício financeiro”. A grande tendência é a popularização da automação residencial pelo surgimento de novos produtos, barateamento das tecnologias existentes, familiarização com os produtos por parte dos consumidores e mais pontos de vendas dos produtos. Assim que isto ocorrer, o diferencial competitivo tomará outra configuração com a qualidade dos serviços prestados e com o oferecimento de diversos novos serviços agregados.

3. EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS INTELIGENTES

O capítulo 3 aborda o processo histórico da verticalização das edificações, o conceito e o histórico dos edifícios inteligentes e seu atual estágio. Primeiro é apresentado um panorama das referências internacionais que influenciam a automação no Brasil e, na seqüência, são detalhadas quais as características de um edifício residencial inteligente.

Foi-se o tempo em que, como Lemos (1989) afirma, “A nossa velha casa patriarcal não pode ser imaginada sem a presença do escravo solícito – é difícil imaginarmos uma servidão pressurosa, mas assim intramuros – subindo e descendo escadas, carregando sacos de lixo, feixes de lenha, potes de água, tigres plenos de fezes de sinhozinhos e nhandãs mandonas; subindo e descendo pesadas janelas de guilhotina; abanando e afastando as moscas do patriarca à mesa, esfregando areia molhada nos assoalhos sempre limpos; fazendo comida, fazendo velas, fazendo sabão de cinzas. O negro foi elevador, guindaste, esgoto e ventilador, como bem lembrou certa vez Lúcio Costa.”. Repetindo o mesmo raciocínio de Lemos para a contemporaneidade, pode ser feito o questionamento: sem o que a moradia brasileira não poderia ser imaginada? Este capítulo tem o objetivo de responder a esse questionamento, ao abordar como está sendo projetada a moradia contemporânea.

3.1 Processo histórico da verticalização das residências

Segundo a Fundação Seade o apartamento tem sido uma modalidade de habitação cada vez mais adotada por uma parcela significativa da população, principalmente nas grandes cidades. Para Gobbo e Rosso (2002), “o apartamento representa uma formação tipológica baseada na otimização da produção industrial, adequada às exigências da cultura de uma sociedade baseada na funcionalidade, refletindo-se, inclusive, na configuração interna dos ambientes, pequenos, mas com superposição de funções, passando a ser fator de orientação de projeto de arquitetura dos edifícios de apartamentos”.

A verticalização da moradia é um importante aspecto e suas origens remontam à Idade Média européia com suas cidades fortificadas, cujos limites físicos obrigavam os

moradores a ampliar verticalmente suas moradias. Já em São Paulo, foi por volta de 1925 que surgiram os primeiros apartamentos, incentivados principalmente pelo aumento do número de bairros operários e do valor dos terrenos centrais. No fim da década de 20 já eram comuns os prédios de apartamentos de muitos andares, acessíveis agora não só por escadas, mas também por elevadores. (LEMOS, 1989).

Inicialmente os apartamentos eram planejados e construídos sem critério normalizador, dado o caráter de novidade (somente aos poucos é que foram se definindo as normas) e criados para a classe média com o propósito de locação (LEMOS, 1976). Segundo Segawa (1999), “[...]. A falta de habitação no período entre guerras, num certo sentido, incentivou a verticalização, e somente em 1928 uma lei estabeleceu as bases do direito de propriedade das unidades componentes de um edifício.”

Segue um breve histórico dos apartamentos, relacionado à legislação vigente na época e ao período econômico em que o Brasil se encontrava. Segundo Lemos (1989) “[...] em 1942 veio a chamada *Lei do Inquilinato*, que congelava aluguéis. Os grandes capitalistas foram empregar seus recursos em outras fontes de rendimentos, fato que agravou sobremaneira a questão habitacional, mormente a faceta ligada à classe média. [...]. Por volta de 1948 deu-se início ao *boom* imobiliário, que acelerou o processo de verticalização da cidade. Surgiu então a popularização da figura do condomínio – da providência cooperativista facilitadora da obtenção da moradia própria; apareceu o *condomínio pelo preço de custo*. Foi uma corrida geral e ficou patente que havia uma carência enorme de qualquer construção que satisfizesse a qualquer programa, tudo que se planejasse tinha comprador certo – as vendas eram feitas antes do início das obras”. A partir de meados da década dos anos 70, ocorre uma situação econômica altamente inflacionária que, aos poucos, desestimulou o cooperativismo, para dar vida a grandes empreendedores ligados a poderosas instituições financeiras. Nesse quadro, foram privilegiados os grandes apartamentos, dando-se a impressão que somente a classe média alta existia como consumidora, a questão segurança se tornou prioridade e a alta poluição atmosférica provocou a saída dos novos empreendimentos para fora dos antigos perímetros urbanos de alta densidade demográfica.

Durante a década de 70, a Construção Civil no Brasil foi privilegiada por políticas econômicas adotadas, mas, a partir dos anos 80, em função da crise da economia e da retração de financiamentos internacionais, houve a retração nos investimentos em obras públicas (principalmente em Construções Pesadas). Esses fatores desencadearam a migração de algumas empresas do setor de Construção Pesada para o setor de Edificações. Com isso houve a transferência de tecnologia (técnicas de gestão, logística, procedimentos mais específicos, ...) que incentivaram a ampliação da competição e a melhora da qualidade do setor de Edificações (NOVAES, 1996).

Nas décadas de 80 e 90 observou-se a progressiva racionalização da produção e diminuição das dimensões dos apartamentos e de seus ambientes e o aumento na ênfase por segurança. Villa (2004) declara que “Desde suas origens na cidade de São Paulo, notamos que o controle da produção dos edifícios de apartamentos tem estado nas mãos de especuladores, principalmente a partir da Lei do Inquilinato. Sempre considerados como mercadoria, tais apartamentos chegaram ao final do século 20 apresentando a mesma tipologia de tempos atrás, todavia com áreas até 50% menores que nos anos 1950.”

Ainda analisando as décadas de 80 e 90, uma observação interessante de Villa (2004) é que “Se, por um lado, na década de 1980, na maioria dos anúncios publicitários de ofertas de apartamentos para venda, a ênfase era dada sobre o produto – materiais de acabamento, interfonos, armários embutidos de tal madeira, elevadores de tal marca, etc -, a partir de meados da década de 1990, os estilos de vida começaram a ser valorizados. Não bastava que os edifícios de apartamentos fossem dotados de variada gama de equipamentos coletivos, tornava-se importante explicitar de que forma estes poderiam influir no status social dos moradores. Itens essenciais para se viver bem passaram a ser enfatizados na maioria dos lançamentos de apartamentos da cidade de São Paulo”. Como “...Itens essenciais para se viver bem...” podem ser citados grandes complexos de lazer envolvendo piscinas, academias e serviços dos mais diversos tipos.

Na década de 90, os Programas de Qualidade e as certificações ISO contribuíram para a organização do setor e conseqüente aumento da competitividade. A partir do final da década de 1990, com a intenção de inovar seu produto, houve, em uma boa parte dos lançamentos de edifícios de apartamentos de três dormitórios da cidade de São Paulo, as

chamadas plantas flexíveis. Estas plantas ofereciam, ainda na fase pré-construção, várias opções de organização interna das unidades. Apesar da diversidade de plantas internas oferecidas mantinha-se a estrutura convencional de cômodos monofuncionais e a tripartição social-íntimo-serviços. Embora este fato, foi um avanço significativo para a flexibilidade dos espaços, por utilizarem nos apartamentos painéis leves para divisórias, permitindo alterações futuras sem grandes reformas (VILLA, 2002).

Na atual década, Gobbo e Rosso (2002) analisam que: “Os grandes condomínios residenciais representam uma formação tipológica decorrente da saturação de outras áreas da cidade e da busca da classe média por um local de moradia que signifique status social, associada ao desejo de morar em locais que ofereçam serviços, vantagens e segurança. Assim, os condomínios exclusivos possuem uma grande infra-estrutura social, de serviços e lazer, em detrimento da diminuição das áreas das unidades e dos ambientes internos que são projetados para atender às suas funções”. Este fenômeno é claramente observado em grandes capitais brasileiras, principalmente em São Paulo, em que a violência urbana, aliada à grande concentração de renda, cria verdadeiros oásis urbanos totalmente murados.

Atualmente inicia-se uma nova fase na história dos apartamentos. Com o desenvolvimento do setor de eletrônicos, a residência também está incorporando novas tecnologias, que visam aumentar a segurança e o conforto e que procuram valorizar o imóvel em transações. Os empreendedores então, percebendo esta demanda, têm lançado alguns prédios residenciais com mecanismos inteligentes.

3.2 Edifícios Inteligentes

A designação Edifício Inteligente (EI) surgiu na década de 80 e hoje possui uma boa aceitação no mundo. Antes, foi precedida por diversas denominações tais como edifício esperto (*smart building*); edifício tecnologicamente avançado (*high tech building*); edifício automatizado; edifício avançado e também edifício integrado.

O termo edifício esperto surgiu associado a novos graus de automatização, que apareceram nos anos 70 e que permitiam um controle e uma gestão mais eficaz dos

edifícios. O termo edifício tecnologicamente avançado surgiu em consequência da grande evolução tecnológica ocorrida nos anos 80 e da introdução dessa tecnologia nos edifícios (sendo que as maiores alterações ocorreram nas áreas das telecomunicações e de sistemas computacionais). No entanto, muitos dos primeiros edifícios tecnologicamente avançados correspondiam mais a simples vitrines de tecnologia e sofisticação, acompanhados por vezes por novos padrões de conforto e estética, sem correspondência direta com novos níveis de gestão, coordenação e uso eficaz dos recursos disponíveis. O uso da denominação de edifício inteligente pretendia mudar essa situação e tirar um proveito real da nova tecnologia disponível. No entanto, nos fins dos anos 80, a confusão imperava e o termo era freqüentemente usado como instrumento comercial e fator promocional, e os resultados raramente correspondiam às expectativas (NUNES, 2005).

Para Nunes (2005), “A confusão gerada em torno da designação Edifício Inteligente deve-se em parte ao uso da palavra *inteligente*, a qual está intimamente associada aos seres vivos superiores. Isso induz nas pessoas em geral, expectativas que estão longe de serem reais. Essas expectativas foram nalguns casos exacerbadas pelos meios de comunicação social que, de uma forma por vezes pouco objetiva, descreviam funções e capacidades extraordinárias, quase fantasiosas. Essas expectativas vieram posteriormente a ser goradas pela realidade, tendo associado à designação uma certa conotação negativa. Convirá notar que muitas das expectativas criadas são frustradas não por razões tecnológicas, mas porque a relação utilidade/custo é ainda muito baixa nos nossos dias, não justificando a sua utilização...”.

Nos anos subseqüentes, na década de 90, o termo edifício inteligente consolidou sua dimensão, agregando conceitos de engenharia no que se refere ao projeto, construção e operação de edifícios. Gustin (1999) afirma que “os edifícios inteligentes representam um produto que é o resultado da fusão de vários campos envolvidos no projeto e construção de edifícios, alguns dos quais haviam sido considerados no passado como essencialmente distintos e sem interseção, como são a arquitetura interior e exterior, as tecnologias da computação e as telecomunicações, a ergonomia, os fatores humanos, os processos construtivos e as tecnologias de suporte e operação de edifícios em geral (aquecimento, ventilação e ar condicionado, segurança predial, transporte e todas as tecnologias: construção civil, mecânica, elétrica e mecatrônica- envolvidas [Finley et al., 1991].”.

Neves (2002) define que “**Telemática** é a convergência das tecnologias de telecomunicações, informática e mídias que dará suporte às funções de automação do edifício”. Segundo Neves (2002), de acordo com a função desempenhada pela edificação, a telemática pode ser subdividida em birótica e domótica. A **birótica** é o emprego da automação dentro de escritórios, onde os usuários poderão ter acesso a qualquer tipo de informação, criando um modelo de trabalho corporativo. Já a **domótica** é a ciência que estuda a automação residencial. Pinho (2005) esclarece que : “forjado na França dos anos 1980, o conceito de domótica tem sido usado em referência à integração de tecnologias diversas no ambiente doméstico, mediante o uso simultâneo de eletricidade, eletrônica, informática e telecomunicações, buscando como resultado melhorar aspectos como segurança, conforto, flexibilidade de uso dos espaços, comunicações intra e extra-grupo e gerenciamento de recursos econômicos”. Nunes (2005) esclarece que, “Em Portugal, o conceito passou a ser designado por *Domótica* sob influência do termo francês *Domotique*. Em termos da língua inglesa, designações comuns são *Smart House* e *Intelligent House*, sendo esta última a mais usada nos nossos dias. Como é óbvio, os conceitos não se aplicam apenas às habitações individuais, estendendo-se naturalmente aos condomínios residenciais e condomínios mistos (habitações e escritórios)”.

Bolzani (2004) comenta que “Cada nova tecnologia traz acoplado um novo vocabulário. Quando o assunto é residência inteligente, não é diferente: casa automática, casa inteligente, automação residencial, *retrofitting*, domótica, etc.- mas tudo pode ser resumido em uma só palavra: conforto.” Para o autor as características fundamentais num sistema inteligente são: capacidade para integrar todos os sistemas; atuação em condições variadas; memória; noção temporal; fácil relação com o usuário; facilidade de programação e auto-correção.

Hoje se percebe também a nomenclatura de *casa conectada* que é uma denominação muito adequada visto à crescente importância e aos serviços oferecidos pelos sistemas de comunicação e transmissão de dados na residência, assim como, à integração da residência ao resto da cidade, estado, país e mundo.

3.2.1 Histórico dos Edifícios Inteligentes

A frase a seguir, proferida por Dertouzos (1997) já há quase uma década, retrata bem a importância da eletrônica para a atual revolução que atinge o processo de projeto e os produtos da Construção Civil. “A venerável máquina IBM 7094 que usei para minha tese, em 1964, custaria cerca de US\$ 6 milhões em valores atualizados. Graças à contínua miniaturização dos transistores nos chips, ela foi substituída por um equipamento de US\$ 3 mil, que pode ficar em cima da mesa e é cem vezes mais rápido – um avanço de velocidade *versus* custo de 200.000%, ou, em termos comerciais, um ganho de 20 milhões! Seria o equivalente a aperfeiçoar os carros no mesmo período, de modo que hoje eles custassem nove dólares e atingissem uma velocidade de 9000 km/h! Nenhuma outra tecnologia conseguiu um avanço tão espetacular em tão pouco tempo; nenhuma revolução na informação estaria ocorrendo hoje, se não fosse por esse progresso assombroso”. Cabe observar ainda que, na atualidade, esta “venerável máquina”, o popular PC (computador pessoal), custa em torno de US\$ 1 mil e não precisa mais ficar restrita ao tampo de uma mesa, já que se tornou compacta, não possui fios e pode inclusive circular por qualquer canteiro de obra com total desenvoltura e eficiência.

No início, a influência dessa evolução para os consumidores parecia estar restrita ao mundo dos computadores, até começar-se a ver a invasão dos chips em todos os produtos em que houvesse a possibilidade de embutir alguma tecnologia, indo de automóveis a liquidificadores. Foi então que houve o grande avanço da automação residencial e a possibilidade de atingir um grande número de usuários.

Cronologicamente, o desenvolvimento do setor teve início na década de 70 nos EUA, com a criação dos módulos inteligentes de automação (tais como *X-10 Corp¹* e Leviton), que possibilitaram automações simples pela rede elétrica. Foi na década de 80 que houve o intenso desenvolvimento da informática, com a popularização dos computadores pessoais e, como escrito anteriormente, o surgimento do termo *domótica*.

Já na década de 90, surgiram o telefone celular e a Internet, que iniciaram o caminho para a tecnologia de uso doméstico em grande escala. A grande tendência para o século XXI

^{1 1} O sistema x-10 é um protocolo de comando remoto designado para comunicações entre transmissores e receptores x-10 através da fiação da rede elétrica tradicional (*powerline*) (BOLZANI, 2004).

é a convergência de todos os equipamentos eletrônicos, possibilitando a interoperabilidade entre diferentes sistemas, onde todos os dispositivos interagem conforme suas possibilidades, inteligência e permissão de acesso.

Paula (2003) diz que “do lado do mercado, a concorrência entre os fabricantes de processadores está cada vez mais acirrada e a fórmula para que esse crescimento seja absorvido será criar novos mercados e novas aplicações. Por esse motivo, tem-se visto nos últimos anos um crescimento de parcerias entre fabricantes de processadores e indústrias dos mais diversos segmentos, na tentativa de colocar no mercado um produto mais *inteligente*, graças ao poder de processamento do chip que está embutido ali.”. Grandes empresas tais como Philips, Microsoft, General Motors, Panasonic, Intel, Honeywell, ADT Security Services, Hewlett-Packard, Invensys, gastam grandes quantias de capital na pesquisa e desenvolvimento de produtos para automação residencial, com o intuito de lançar novos produtos e patentear-los. Nesta área, pode ser identificado número expressivo de convênios e alianças, envolvendo respeitadas universidades, grandes empresas da área de eletrônica e de construção, organizações ambientais e também pesquisadores autônomos. A FIGURA 6 mostra um gráfico ilustrativo da evolução dos mecanismos para automação e o crescimento dos usuários (Guerra, 2004).

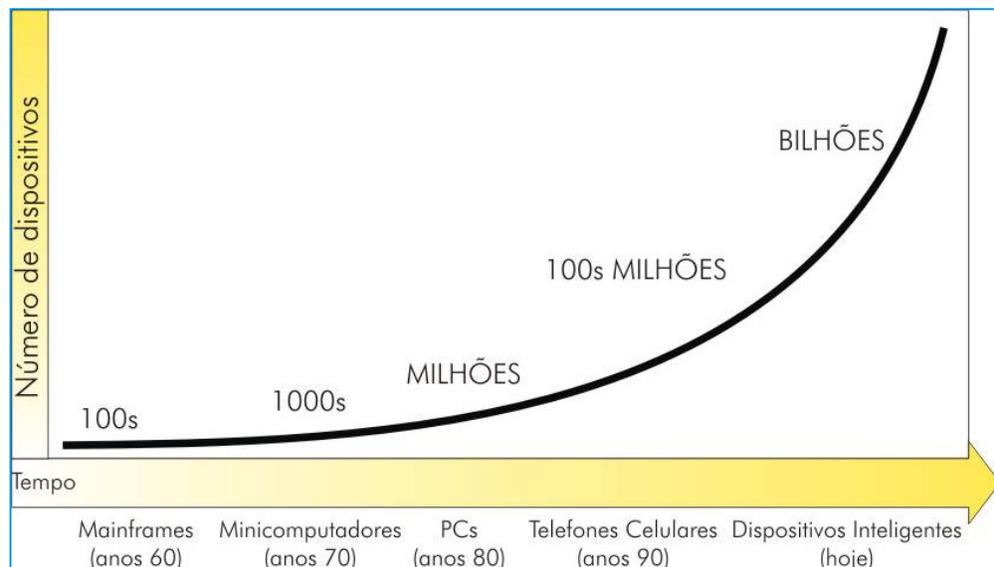


FIGURA 6 - Evolução dos mecanismos para automação (Guerra 2004)

Na TABELA 4 de Castro Neto (1994) podem ser visualizados os eventos mundiais significativos para a conceituação e evolução dos edifícios de alta tecnologia.

**TABELA 4 – Panorama mundial da evolução dos edifícios de alta tecnologia
(CASTRO NETO, 1994)**

Ano	Eventos significativos para a evolução dos edifícios de alta tecnologia (EAT)
1904	O arquiteto norte-americano Frank Lloyd Wright considera que o edifício é uma “expressão diretamente aplicada a seu propósito, igual ao transatlântico, avião ou automóvel”. E, de fato, com seu Edifício Larkin, ao isolar os elementos de comunicação e serviços, expressou claramente os aspectos funcionais.
1914	Em seu manifesto de “arquiteto futurista”, Antonio San’t Elia pedia ao arquiteto que evitasse os materiais pesados, em favor dos flexíveis, que permitissem a mobilidade e o dinamismo. A arquitetura, dizia, não deveria ser permanente, mas efêmera.
1950	A <i>Flexibilidade</i> que anunciava Siegfried Giedion, ao falar da necessidade do arquiteto de prever modificações nas edificações, a fim de prestar os serviços que pudessem responder às necessidades dos usuários a cada momento.
Anos 60	O grupo dos arquitetos ingleses Archigram previa que a excessiva duração dos edifícios não se acomodava às mudanças tecnológicas e culturais, desenvolvidas em ciclos cada vez mais curtos. Os arquitetos “metabolistas” japoneses propunham isolar os componentes duráveis dos edifícios suscetíveis de sofrer as pressões de mudança.
1973	Com a primeira “crise” do petróleo e a comercialização dos microcomputadores, o mercado estava necessitado: era necessário economizar energia, e os Edifícios Inteligentes se apresentavam como solução economicamente viável.
1978	O <i>Mass United Technologies</i> , em Cambridge – UK, realizou a primeira integração de vários edifícios (134) num só sistema, que controlava 2.400 pontos e custou 5.5 milhões de dólares. Esta quantia ficou amortizada ao cabo de dois anos, contabilizando tão somente a economia energética.
1982	Realização do primeiro sistema com inteligência distribuída – Painéis Remotos Autônomos -, por U.T. <i>Buildings Services</i> no Epcot – Walt Disneyworld, na Flórida, EUA.
1984	Foi construído o edifício que é considerado a cabeça dos Edifícios Inteligentes, o edifício da Companhia Telefônica AT&T, em Nova York, EUA, projetado por Philip Johnson & John Burgees, que pode ser considerado altamente flexível em sua estrutura.
1986	Construído em Londres o edifício da Companhia de Seguros Lloyd’s, considerado um modelo de Edifício Inteligente. A intenção deste edifício, flexível como um mecano, conforme seu arquiteto Richard Rogers, é que sua estrutura dure cinquenta anos; o sistema de ar-condicionado quinze, e as comunicações cinco.

Na TABELA 5 de Castro Neto (1994) podem ser visualizados os eventos nacionais significativos para a evolução dos edifícios de alta tecnologia no Brasil.

TABELA 5 – Panorama brasileiro da evolução dos edifícios de alta tecnologia (CASTRO NETO, 1994)

Ano	Eventos significativos para a evolução dos E.A.T. no Brasil
1986	Construção do edifício-sede do Citibank na avenida Paulista, em São Paulo, pioneiro na área das novas tecnologias, com seus 2.500 pontos de supervisão que fazem o gerenciamento de todas as instalações. Construção do Centro Cultural Itaú que, da mesma forma que o exemplo anterior, utiliza, em grande parte de seus sistemas, uma tecnologia totalmente nacional.
1989	Lançamento do Manhatann Tower, no Rio de Janeiro, do arquiteto Edison Musa, inaugurando a fase de projetos de alta tecnologia fora de São Paulo. Lançamento do Camp Tower, em Campinas, interior de São Paulo.
1991	Implantação do Sistema de Supervisão, Automação e Gerenciamento do edifício–sede da Philips em São Paulo, aproveitando toda experiência administrativa acumulada para desenvolver os sistemas, já que o edifício foi construído na década de 80.
1992	Com o fim da reserva de mercado para produtos informáticos, inicia-se a importação de novos produtos e tecnologias, aumentando a oferta, tornando o mercado mais competitivo e, por conseguinte, melhorando a resposta à demanda dos usuários dos edifícios de alta tecnologia.

Neves (2002) avança na pesquisa cronológica realizada no Brasil e cita os seguintes empreendimentos que contribuíram para o desenvolvimento histórico do setor como pode ser visualizado na TABELA 6. É interessante observar que, a partir de 1997, são inaugurados hotéis que possuem automação em seus quartos e que permitem a regulação por seus hóspedes, configurando assim como um amplo ambiente de pesquisa e testes, desmistificação e popularização para a automação de ambientes íntimos.

Analisando as TABELAS 4, 5 e 6, referentes ao histórico da evolução dos mecanismos de automação predial, constata-se que o processo da automação no Brasil evoluiu seqüencialmente da automação industrial para a comercial; e atualmente esta tendência tem evoluído para a automação de edificações residenciais. Segundo o grupo Nomads (Núcleo de Estudos Sobre Habitação e Modos de Vida, 2006) da Universidade de São Paulo/Campus São Carlos, ‘cronologicamente, o forte desenvolvimento dos sistemas de automação residencial começa a ser notado depois de seus similares nas áreas industrial e comercial. Por óbvios motivos econômicos e de escala de produção, os fabricantes e os

TABELA 6- Histórico da evolução dos edifícios de alta tecnologia no Brasil (NEVES, 2002)

Ano	Histórico da evolução dos edifícios de alta tecnologia no Brasil
1993	<p>Nos anos 90, a tecnologia da construção se desenvolveu sobretudo em fechamentos.</p> <p>Construção do Alfacon Steel Tower, de Luiz Fernando Rocco e Carlos Bratke, cuja montagem estrutural estendeu-se por apenas três meses.</p>
1994	<p>Concluído o complexo World Trade Center, dos arquitetos Aflalo & Gasperini; o complexo WTC é composto de uma torre de escritórios de 26 andares que abriga um clube internacional de negócios, áreas de exposição de produtos e escritórios para locação.</p>
1995	<p>Concluído o Edifício Plaza Centenário de autoria de Carlos Bratke. A torre possui 140m de altura, 36 andares, possui formas arredondadas e fachadas totalmente revestidas em alumínio.</p>
1996	<p>Construído o Edifício Bolsa de Imóveis do Estado de São Paulo, projeto dos escritórios de Carlos Bratke e Renato Bianconi Arquitetos. A planta do edifício apresenta salões livres de estruturas verticais, oferecendo grande flexibilidade para diversos tipos de <i>layouts</i>.</p> <p>Localizados na cidade de São Paulo, os Edifícios Birmann 11 e 12, do arquiteto Edison Musa, compõem um complexo comercial do tipo multiusuário, com duas torres de doze e treze pavimentos.</p>
1997	<p>Inaugurado o Birmann 21 do escritório SOM - Skidmore, Owings & Merrill e Kogan Arquitetos Associados. O edifício de 26 pavimentos agrega múltiplas funções tais como: locais para conferências, cursos, espetáculos, escritórios, além de garagens, restaurantes e cafeteria, <i>health club</i>, atendimento médico, loja de conveniências, sala central de correspondências e encomendas e praça de eventos.</p> <p>Edificado o Hotel Renaissance, em São Paulo, projetado por Ruy Ohtake. O Renaissance inclui vários mecanismos de automação tais como: controle remoto das cortinas; painel eletrônico na recepção (de 2 metros de altura) que reproduz o horário e a descrição dos eventos programados para o dia; integração junto à cozinha e ao sistema de contabilidade dos pedidos realizados pelos hóspedes aos garçons e, nos quartos, há sensores de temperatura e de movimento que são acionados por um cartão inteligente, que funciona também como chave.</p>
1998	<p>Inaugurado o Grand Hotel Mercure, também em São Paulo, de Ricardo Julião, com 353 apartamentos. O edifício possui uma rede computadorizada, que realiza todo o controle do sistema de ar condicionado, ventilação mecânica, energia, iluminação dimerizada, sistemas hidrosanitários, detecção de fumaça, som ambiente e segurança (através de circuito fechado de TV).</p> <p>No Centro Empresarial Nações Unidas (CENU), é inaugurada a torre Oeste (a primeira de três torres que fazem parte do complexo). Projeto dos arquitetos Marc Rubin e Alberto Botti. O complexo utiliza alta tecnologia em suas três torres de escritórios (somando 83 andares), 2 Centros de Convenções e também no Shopping Nações Unidas.</p>
1999	<p>Inaugurada em novembro de 1999, a Torre Norte do CENU, construída pela Tishman Speyer-Método.</p>
2002	<p>Concluído o edifício do Bank Boston, localizado em São Paulo, projetado pelos escritórios norte-americanos Som e ETJN e adaptado por projetistas brasileiros.</p>

prestadores de serviços, num primeiro momento, se voltam àqueles segmentos que lhes propiciam maior rapidez no retorno de seus investimentos. No mercado brasileiro isto não ocorreu de maneira diversa. Os primeiros sistemas automatizados de controle foram concebidos para aplicações especificamente industriais, ainda na década de 70. Consolidada a automação industrial, o comércio foi em seguida contemplado com sua automação, que até hoje vem evoluindo, principalmente com o rápido avanço da informática e os aspectos de grande sofisticação que os softwares de supervisão e gerenciamento apresentam”.

Desde 1820, quando foi inventada a eletricidade, até o presente momento, a residência vem incorporando novas tecnologias, com um crescimento exponencial. Nos Estados Unidos, a evolução das redes em residências tem ocorrido continuamente, como pode ser observado na TABELA 7.

TABELA 7 – Data de invenção de equipamentos

ANO	INVENÇÃO
1820	Eletricidade
1876	Telefone
1901	Primeira transmissão de rádio Transatlântica
1920	Cabeamento elétrico
1940	Televisão e telefonia
1947	Microondas surge nos EUA
1950	Ar condicionado central
1960	Stereo Doméstico
1970	TV a cabo
1989	Internet
1990	Iluminação Inteligente
1995	Sistemas de Entretenimento
1997	Provedores comerciais de Internet, criando assim SOHO (Small Office-Home Office- Escritório doméstico)
2000	Internet Banda Larga (com o aumento do Comércio Eletrônico) e Automação Residencial.
2001	Tecnologia <i>Wi-fi</i> e <i>Blue Tooth</i> (Sem Fio)
2003	Comunicação com Vídeo
2004	Geladeira com monitor digital

Entretanto, é possível afirmar-se que, enquanto nos Estados Unidos uma nova tecnologia se populariza rapidamente, no Brasil apenas uma pequena parcela da população, com maior poder econômico, se beneficia das inovações tecnológicas. Lemos (1989) afirma que “a verdade é que, somente a partir da segunda metade da década de trinta, nossas casas de classe média passaram a conhecer, com muita parcimônia, os primeiros eletrodomésticos facilitadores da vida das donas de casa. O pioneiro deles, popularizado nos anos finais da Primeira Guerra, foi o ferro de passar roupas. Praticamente teve presença solitária até as proximidades da guerra seguinte, época da vinda dos refrigeradores elétricos, aspiradores de pó, enceradeiras e batedeiras de bolo. O liquidificador já é da década de 40, época também em que se tentou, em vão, difundir os fogões elétricos. As máquinas de lavar roupas vulgarizaram-se mais tarde, já entrados os anos 50. O resto veio depois.”

Pinho (2005) menciona que “o espaço que já foi do jornal, do rádio e da TV, é ocupado agora por um conjunto de equipamentos que oferecem, além da imensa variedade da programação das emissoras, uma infinita opção de filmes e entretenimento, diversos veiculados pelos videocassetes, DVDs ou pelo sistema *pay-per-view* das TVs a cabo, caminhando rapidamente para a interação oferecida pela TV digital.”

3.2.2 Peculiaridades entre a automação européia, americana e asiática.

Apesar do recorte desta dissertação ser sobre residências inteligentes, na sequência são detalhados os conceitos de edifícios inteligentes industriais e comerciais utilizados por diversos países, para que se possa ter um panorama mundial de tecnologias, que influenciam o processo de automação dos edifícios residenciais brasileiros.

“A *inteligência do edifício* tem sido objeto de diferentes interpretações a nível mundial. Nos Estados Unidos da América (EUA), segundo o Intelligent Building Institute (IBI - Instituto do Edifício Inteligente), um prédio inteligente é o que fornece um ambiente produtivo e que possui uma boa relação de custo - benefício através da otimização de quatro

elementos básicos, ou seja, estrutura, sistemas, serviços, gerenciamento e a inter-relação entre eles (SO; WONG, 1999). Estes conceitos são detalhados na FIGURA 7.

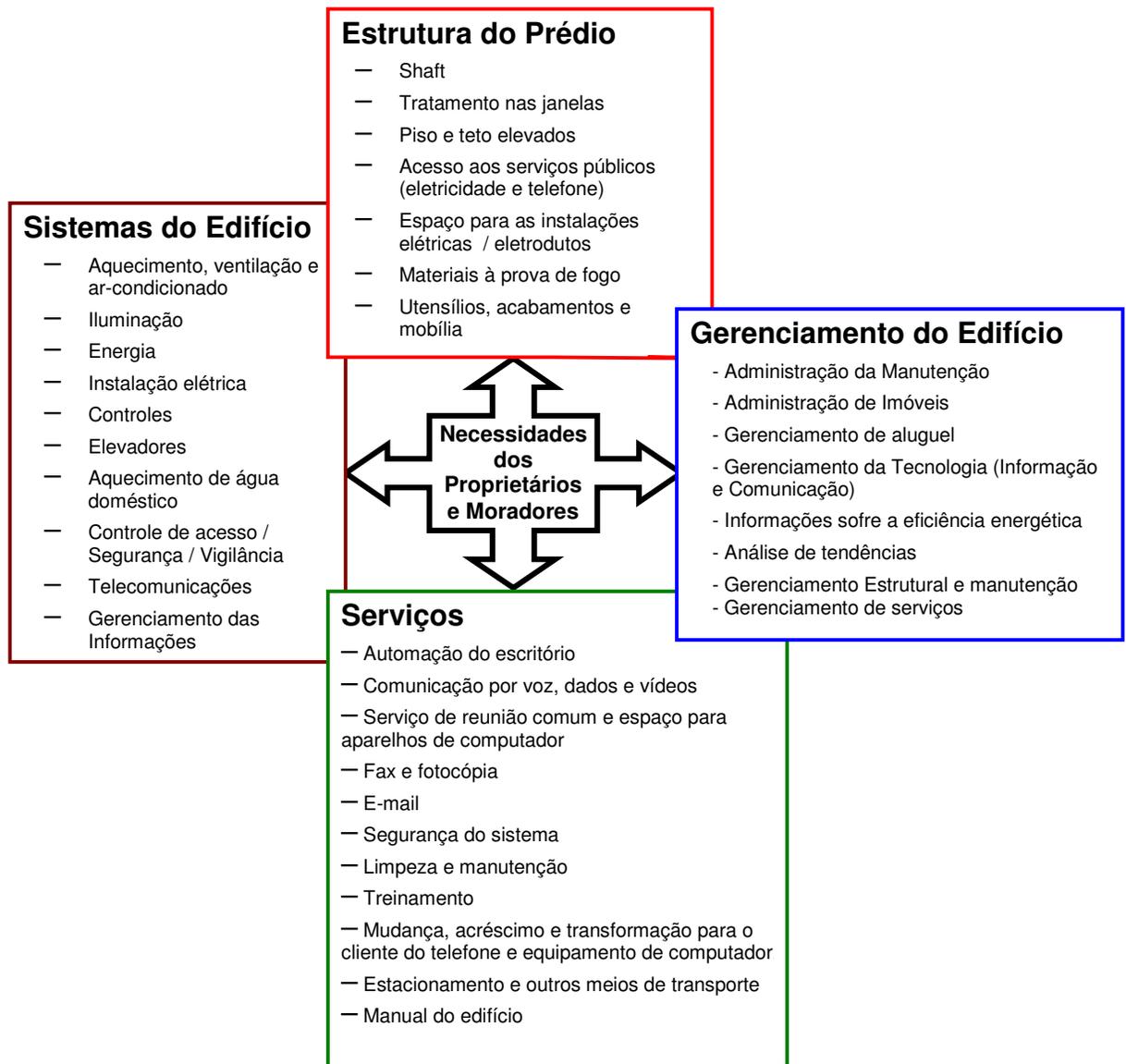


FIGURA 7 - Conceito de Edifício Inteligente nos EUA (SO; WONG, 1999)

“Nos Estados Unidos a mais importante característica dos edifícios inteligentes foi a inter-conexão dos sistemas de serviços para o benefício dos ocupantes. Na Europa um edifício inteligente deve tratar com a interação entre os sistemas e os elementos estruturais. No Japão foi interpretada como o uso de novas e avançadas tecnologias, para melhorar a capacidade dos edifícios em aspectos organizacionais” (Arkin & Paciuk, 1995 apud Gustin, 1999).

Na Europa, o EIBG (European Intelligent Building Group) define um edifício inteligente comercial como sendo aquele que “cria um ambiente que permite às organizações atingir os seus objetivos e maximiza a eficiência dos seus ocupantes enquanto, ao mesmo tempo, permite uma gestão eficiente dos recursos com um mínimo de custos em termos de ocupação humana” (Becker,1995 apud Gustin,1999). Para So, Wong e Wong (1999) pode-se observar que a partir de 1991/1992 a definição de edifício inteligente na Europa está mais nas exigências dos usuários do que nas tecnologias.

Em Cingapura, segundo Choi (1995), o Departamento de Serviços Públicos do Governo de Cingapura (*Public Works Department of Singapore*) determinou que um edifício para ser inteligente precisa cumprir três condições: (1) o edifício deve ter avançados sistemas de controle automático, para monitorar várias facilidades, englobando condicionamento de ar, temperatura, iluminação artificial, segurança, sistema de proteção contra incêndio e para fornecer um ambiente de funcionamento confortável para os ocupantes; (2) o edifício deve ter boa infra-estrutura de rede de comunicação, para permitir o fluxo de dados entre os andares; e (3) o edifício deve fornecer adequados instrumentos de telecomunicações.

Pode-se revelar que a ênfase nas definições de Cingapura e também da China tem sido colocada no controle e nas comunicações usando tecnologias avançadas (CHOI, 1995) .

No Japão, o IBSC (*Intelligent Building Study Committee*) define que: “o EI deve possuir: (a) um bom ambiente para as pessoas e os equipamentos, (b) bom suporte para assegurar uma alta produtividade dos trabalhadores, (c) boa segurança contra incêndio, patrimonial e individual e, (d) operação altamente econômica” (Maeda,1993 apud Villani, 2000).

Na prática, as definições apresentadas para EI (Edifícios Inteligentes) em todos estes países têm como objetivo comum a criação de um ambiente eficiente e produtivo, através de custos mínimos. Assim, os edifícios inteligentes têm evoluído como resposta: às demandas do mundo atual (eficiência, produtividade e segurança); à globalização; à diversificação e evolução dos serviços oferecidos e disponibilizados num edifício; à difusão e popularização das tecnologias mecatrônicas e da informação e à necessidade de maior flexibilidade e

versatilidade dos recursos, convertendo-se assim em um novo paradigma para a concepção e o projeto de edifícios (Abramsom, 1995; Fujie & Mikami, 1991 apud Gustin, 1999).

3.2.3 Índices de avaliação de mecanismos inteligentes em residências

Várias iniciativas têm como objetivo balizar o grau de automação em uma edificação, pois, como Pinho, (2005) declara “tem sido comumente aceita a afirmação de que edifícios residenciais inteligentes são aqueles nos quais são utilizados os recursos da domótica ou de automação residencial. Entretanto, dificilmente se poderia classificar como edifício inteligente qualquer exemplar da produção atual de habitação verticalizada nas principais cidades brasileiras. O que se pode observar de fato, nos lançamentos recentes, especificamente naqueles destinados às classes de maior poder aquisitivo, são elementos isolados que, de alguma forma, remetem à idéia de ambientes dotados de algum nível de automação. Mas que tipo de recurso tem sido oferecido a esses usuários? E que parâmetros tem sido adotados para a definição de tais iniciativas?”

No Brasil, com o intuito de evitar abusos de campanhas de marketing enganosas e disciplinar ações mercadológicas foi criado o Selo GRAUTEC - Selo de Avaliação do Grau de Tecnologia de Projetos da AURESIDE. O principal objetivo do Selo é incentivar os construtores e incorporadores a adotar em seus novos projetos todas as características



FIGURA 8- Selo GRAUTEC

inovadoras necessárias para o correto planejamento e instalação da automação residencial. Com a análise do projeto e este sendo aprovado, é fornecido à construtora o direito de usar o selo em todos os materiais de divulgação do empreendimento, seja em seu estande de vendas, seja em seu material promocional (folders, banners e afins), bem como anúncios na mídia. A FIGURA 8 reproduz o Selo GRAUTEC da AURESIDE.

A Revista CABA, volume 3 de 2006, informa que o Instituto Asiático de Edifícios Inteligentes (*Asian Institute of Intelligent Buildings*) está desenvolvendo um índice da casa

inteligente (*Intelligent Home Index*). O objetivo do índice é fornecer critérios úteis para os projetistas de edifícios, que tenham a intenção de instalar sistemas domésticos inteligentes. Para o desenvolvimento do estudo em 2003, uma equipe liderada pelo Dr. Albert T.P. So estabeleceu uma série de padrões baseados no padrão desempenho para casas inteligentes. O resultado desta pesquisa foi um relatório intitulado *Intelligent Home Specifications (IHS) — A Performance Based Approach* (Especificações de casas inteligentes (IHS) - uma abordagem baseada no desempenho). O relatório analisou diversas especificações e tecnologias existentes, incluindo:

- *TechHome Rating System* projetado pela *Consumer Electronics Association (CEA)*;
- KNX projetado pela *Konnex Association* na Europa;
- os projetos *INTEGER* realizados no Reino Unido;
- o *Merten GmbH & Co. KG systems* desenvolvido na Alemanha;
- os padrões múltiplos (*multiple standards*) desenvolvidos na China;
- o *Intelligent Building Systems* desenvolvido pela *Samsung* na Coreia do Sul e;
- a arquitetura *HIS* e o sistema *iHON* desenvolvidos na *Universidade Politécnica de Hong Kong* e pela *Sun Hung Kai Properties Ltd.*, respectivamente.

O relatório concluiu que havia cinco objetivos: conforto, saúde, economia, segurança e sustentabilidade; e cinco exigências de desempenho, principalmente: flexibilidade, aprendizagem, monitoração, retroalimentação, comunicação e a adaptação da automatização, que deveriam ser observados para a avaliação. O relatório concluiu também que os elementos inteligentes domésticos divergem entre si e devem ser ordenados em três classificações: abastecimento e gerenciamento do edifício e acesso do usuário, que serão explicadas na sequência.

O abastecimento do edifício se refere àquelas disposições fornecidas pelos desenvolvedores do edifício, ou seja, aqueles disponíveis antes que qualquer ocupante entre no edifício. Este é um fator muito importante porque, se um edifício não levar em conta as condições adequadas no projeto do edifício para a inteligência no estágio da instalação, é muito difícil que tais provisões consigam ser aprimoradas posteriormente.

O gerenciamento do edifício também determina uma função importante. Pode-se afirmar que um bom sistema de segurança e de monitoração, prestado por uma boa

companhia de gerenciamento de edificações, obterá mais pontos do que uma companhia mal controlada. Se o edifício estiver projetado corretamente para casas inteligentes, mas for desprovido de um bom gerenciamento do patrimônio, a pontuação nesta categoria será reduzida.

E por fim, a classificação de acesso do usuário fornece diretrizes individuais aos proprietários da casa, de modo que possam adaptar seus próprios apartamentos ou casas de acordo com suas próprias preferências e orçamentos. Se duas unidades de apartamentos no mesmo edifício estiverem sob a avaliação do índice da casa inteligente, suas pontuações para a provisão do edifício e as classificações da gerência de edifício serão exatamente as mesmas, devido aos projetistas e ao gerenciamento idênticos do edifício. Entretanto, se um usuário for um pioneiro de moradia inteligente e o outro não souber nada sobre moradias inteligentes, suas pontuações serão diferentes. Então, a pontuação para a classificação do usuário pode refletir o gosto e preferências individuais.

3.2.4 Caracterização do edifício inteligente

A automação é também um método de controle. Controlar é atuar sobre diversas grandezas de modo que o sistema possua um comportamento adequado, de acordo com as especificações fornecidas a priori. Quando o controle é realizado com pouca ou nenhuma intervenção humana, diz-se que é do tipo automático. Por outro lado, se o operador humano precisa estar constantemente assistindo a operação do sistema, diz-se tratar de controle manual. Nesse contexto, automatizar é dotar os sistemas de mecanismos ou dispositivos que, com um mínimo de intervenção humana, permitam que sejam alcançadas as especificações de segurança, produtividade, qualidade, conforto e outras. (YONEYAMA, 2000).

A automação tem como objetivos: conforto do operador; aumento de segurança; aprimoramento da qualidade; aumento da produção; melhoria no conhecimento sobre o processo (um controlador automático acoplado a um sistema de registro pode permitir ampliar o conhecimento sobre um determinado processo) e também a diminuição dos custos operacionais.

Os custos de sistemas inteligentes variam consideravelmente, dependendo do tipo de sistema, complexidade, capacidade e o tamanho da residência.

Conforme Teza (2002) “Os sistemas envolvidos no processo de Automação Residencial podem ser classificados em três níveis de interação, onde a complexidade está ligada ao grau de automatização dos sistemas e a intensidade ao qual o usuário terá que interagir com o sistema.”. Os níveis dos sistemas de automação residencial são autônomos, integrados ou complexos.

Os sistemas autônomos são sistemas independentes, em que não há interação entre os dispositivos, e a ação em cada aparelho é dependente do liga-desliga. Para este sistema, geralmente é utilizado o protocolo com tecnologia conhecida com X-10, bastante popular nos Estados Unidos, que utiliza cabeamento convencional e serve para pequenas residências ou para cômodos. Os problemas desse sistema é não ser muito estável e não proporcionar um *feedback* da informação que foi enviada, ou seja, o usuário não é informado se a ação que ordenou foi realizada ou não.

Os sistemas integrados são múltiplos sistemas projetados, todos integrados a um controlador-integrador. Utilizam equipamentos com controle remoto e central de automação. A limitação deste sistema está em que cada subsistema deve ainda funcionar unicamente na forma pretendida pelo seu fabricante. Basicamente, trata-se apenas de controle remoto estendido a diferentes locais (TEZA, 2002).

Os sistemas complexos ou residência inteligente é personalizado de acordo com as necessidades do usuário podendo o arquiteto, o integrador de sistemas e o proprietário delinear instruções específicas para modificar o uso do produto. O sistema é o seu próprio gerenciador, ao invés de apenas um controlador remoto. Necessita de infra-estrutura adequada, a integração é realizada através de software e depende de comunicação de mão-dupla e realimentação de status entre todos os subsistemas para um melhor desempenho (TEZA, 2002); (AURESIDE, 2006) .

Na seqüência são reproduzidas na FIGURA 9-A e FIGURA 9-B um material publicitário do produto IHC (*Intelligent Home Control*) da Prime do grupo Schneider Eletric (PRIME, 2007) que exemplifica as potencialidades de um sistema inteligente.

Um projeto para um edifício inteligente é composto por vários itens, tais como: **acionadores e controladores** (interruptores, timers, câmeras de vigilância, sensores de presença, termostatos, reconhecimento de voz, controles remotos, centrais inteligentes); **receptores** (luzes, monitores, caixas acústicas, equipamentos de home theater, sirenes e alarmes, cortinas automáticas, aparelhos de ar condicionado, aquecedores, irrigadores); **infra-estrutura física** (quadros de distribuição, conduítes, cabeamento, *outlets*, *hubs*,



FIGURA 9- A – Material publicitário do IHC (Schneider Eletric, 2005)

- 1.** O IHC é uma central de Automação Residencial, que integra equipamentos e sistemas dentro de uma casa, trazendo entre outras vantagens, segurança, conforto e economia. Dentre os sistemas que podem ser integrados estão: iluminação, alarme, controle de acesso, climatização, áudio & vídeo, entre outros. Nossos produtos, além de funcionar de forma autônoma, podem ser integrados ao IHC. A seguir, alguns exemplos dessa integração.
- 2.** Detector de gás natural - além de emitir um alarme sonoro e visual, pode cortar o fornecimento de gás e enviar um e-mail avisando sobre o vazamento.
- 3.** Detector de fumaça -avisa a central, que pode piscar luzes pela casa ou ligar para um telefone avisando sobre a fumaça.
- 4.** Detector de inundação - assim como os outros detectores, pode ser ligado ao IHC e avisar sobre a inundação.
- 5.** Placa solar - o IHC pode controlar os sistemas de aquecimento de água, acionando apenas quando há necessidade ou com programações horárias.
- 6.** Módulo de potência para motores - o pico de corrente gerado na partida de um motor, como de uma hidromassagem, pode ser maior do que suporta um interruptor ou a central de automação. O módulo de potência é que fecha o contato, preservando os equipamentos.
- 7.** Pulsador -os pulsadores substituem o interruptor onde há automação. Além de ligar ou desligar a iluminação, pode-se concentrar diversas funções como acionar uma cena, ativar um alarme ou ligar equipamentos.
- 8.** Pulsador bipolar paralelo - usado para comandar cortinas, persianas, telões, toldos etc.
- 9.** Tomada comandada - a alimentação de uma tomada pode ser interrompida a qualquer momento pela central, evitando acidentes com crianças ou comandando equipamentos ligados a ela.
- 10.** Placa-suporte para áreas úmidas - permite que o morador comande a casa toda até de dentro da sauna.
- 11.** Minicâmera -observa a casa com discrição e pode ser ligada a um sistema de circuito fechado de televisão. Com isso o usuário vê as imagens pela internet mesmo quando está trabalhando.
- 12.** Comando de voz - sistema que, integrado ao IHC, permite ao usuário ligar a luz, acionar o ar-condicionado e até desligar a casa toda apenas falando a função.
- 13.** Telefone e Internet - o sistema permite o controle à distância, ou o recebimento de informações do sistema por telefone ou internet.
- 14.** Controle remoto - controle remoto do IHC possui 9 botões e mais de 16 funções.
- 15.** Dimmer – a iluminação da casa pode ser acionada com a intensidade desejada pelo usuário.
- 16.** Interruptor automático por presença - pode ter várias funções diferentes ao longo do dia, por exemplo, servindo para iluminação no início da noite e para alarme na madrugada.
- 17.** Interruptor por cartão - corta ou libera o fornecimento de energia para determinado ambiente.
- 18.** Piscina - o acionamento de limpeza da piscina pode acontecer de forma automática em datas e horários pré-programados.
- 19.** Biometria - um controle de acesso biométrico por leitura de impressão digital ligado ao IHC pode além de liberar a entrada, aciona luzes e outros sistemas simultaneamente.
- 20.** Irrigação -o sistema de irrigação automática tem seu funcionamento otimizado quando ligado ao IHC, pois só é acionado quando realmente há necessidade.

FIGURA 9- B – Legenda do material publicitário do IHC (Schneider Eletric, 2005)

soluções *wireless*, estabilizadores, equipamentos para as centrais de automação) e **infra-estrutura lógica** (*softwares*, protocolos e programação da central de automação).

3.2.4.1 Redes domésticas

Bolzani (2004) escreveu que ‘Entende-se como rede doméstica aquela que provê a interligação entre os equipamentos do assinante, como computadores, dispositivos inteligentes, sensores, atuadores e o gateway residencial, como o *cable modem* ou modem ADSL. 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 digital e a automação residencial.’. Como uso da rede residencial está a possibilidade de *download* de músicas, filmes, controle dos dispositivos inteligentes da residência, leitura de água, gás, telefone e energia *on-line*. A integração com a Internet permite também que o conteúdo que a casa conectada recebe seja mais específico, como uma previsão de tempo que contemple a localização da moradia, não somente a cidade ou o Estado e que então acione o fechamento das janelas caso haja previsão de chuva.

As redes domésticas serão bastante requisitadas porque uma forte tendência do mercado de Automação Residencial (AR) é a computação ubíqua, que para Dertouzos (1997): “em linguagem simples, computação ubíqua é uma abordagem que procura introduzir computadores no mundo que nos rodeia. Os computadores serão embutidos na parede, chão, mesas, escrivaninhas, cadeiras, tetos, eletrodomésticos e cortadores de grama, tão integrados ao ambiente que ninguém perceberá que são computadores”. Pinho (2005) confirma esta tendência: "Os *personal computers*, por sua vez, podem deixar de ocupar um espaço físico determinado, dada a tendência, já perceptível, da dissolução do computador entre inúmeros objetos e utensílios que compõem a habitação. Já podem ser encontrados no mercado produtos como geladeiras com leitores de códigos de barras e conexão à Internet, que fazem o controle de estoque de alguns alimentos e podem acionar a compra para reposição dos mesmos. " .

Bolzani (2004) afirma que ‘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 a

necessidade 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 este imenso mercado”.

A notícia publicada no jornal Folha de São Paulo, em 06 de janeiro de 2007, declara que a venda de discos CDs (*Compact Disc*) caiu 4,9% em 2006, enquanto houve um aumento da música digital (especialmente por meio da compra de canções isoladas) de 19,4% no mesmo período. Esta notícia torna clara a transição nos hábitos da população, fazendo com que haja o crescimento de novas indústrias e o decréscimo de indústrias já consolidadas, como aconteceu anteriormente com a ascensão de músicas em CDs com o conseqüente declínio da indústria de LPs (*Long Playing*).

Em palestra de abertura da *Consumer Eletronics Show*, realizada em Las Vegas (EUA) em janeiro de 2007, Bill Gates, o presidente da Microsoft, anunciou que: a conectividade entre dispositivos e conteúdo é “a peça-chave que falta para a concretização da era digital”, e que esse é o grande desafio que as empresas têm daqui para frente; a casa do futuro, com vários aparelhos conectados entre si e com informações personalizadas de seus proprietários, levará apenas alguns anos para sair do papel e se tornar realidade e que “O que as pessoas querem é ter o acesso a múltiplos conteúdos por meio de múltiplos dispositivos e que ele possa ser compartilhado com múltiplos usuários”, disse Gates. “Eu quero a minha música no meu carro, na minha sala de estar. Eu quero a minha agenda atualizada usando meu telefone, meu PC, tocando um display na porta da minha geladeira.”. Opinião semelhante também possui Matt Swanson, diretor de tecnologias emergentes da entidade que organiza o evento, “A casa do futuro já ultrapassou a fase de “bata-palmas-para-acender-a-luz”, e agora avança rumo à convergência entre o controle de equipamentos e dispersão de conteúdo.” (PINHEIRO, 2007).

Para esta convergência entre o controle de equipamentos e dispersão de conteúdo é necessária infra-estrutura para uma rede de dados e voz que abrange: **ponto de voz e dados habilitados**, pontos de múltiplo uso em cada ambiente, permitindo a flexibilidade de layout. A central de conectividade recebe os serviços das concessionárias (telefone, TV a cabo, Internet) e os pontos deste circuito podem ser configurados para qualquer um desses três usos. Para isso, basta mudar os fios de lugar numa central de conectividade, onde todas as

tomadas do ambiente estão mapeadas; **rede de computador** configurada para compartilhar vários microcomputadores, notebooks e pocket pc, inclusive permitindo acesso simultâneo à Internet de banda larga; **central telefônica inteligente**, com a telefonia interligada à portaria, aos apartamentos e aos diversos ambientes da unidade, permitindo o acesso ao correio de voz, transferência de chamadas, secretária eletrônica e outras facilidades.

A TABELA 8 de Bolzani (2004) compara as diversas soluções para redes domésticas necessárias para a dispersão do conteúdo.

TABELA 8: Comparação entre as soluções de redes internas (BOLZANI, 2004)

Tecnologia	O que é	Velocidade	O que precisa	Problemas
Ethernet com fio	Conexões entre PCs	< 1000 Mbps	Placas de rede e cabo	Impossibilidade em alguns <i>retrofitings</i>
Wi-Fi (802.11b e 802.11g)	Rede sem fio	< 11 Mbps < 54 Mbps	Um ponto de acesso e uma placa de rede <i>wireless</i> para cada computador	Segurança e preço ainda alto
Wi-Fi 5 (802.11a)	Rede sem fio de altíssima velocidade	< 54 Mbps	Um ponto de acesso e uma placa de rede <i>wireless</i> para cada computador	Incompatível com o 802.11b. Preço alto
Phone Line Home PNA	Rede de dados que utiliza o cabeamento telefônico	< 128 Mbps	Um adaptador e acesso à linha telefônica para cada dispositivo	Poucos fabricantes a escolher
Phone Line Home Plug	Rede de dados que utiliza a fiação elétrica	< 30 Mbps	Um adaptador por dispositivo	Poucos fabricantes, preço alto
Bluetooth	Conexão sem fio para notebooks, PDAs, etc	< 1 Mbps	Um adaptador por dispositivo	Velocidade e alcance baixos
ZigBee	Rede de controle sem fio	< 0.3 Mbps	Um adaptador por dispositivo	Velocidade baixa

Para Bolzani (2004), ‘Na maioria das vezes o integrador irá implementar diversas soluções em apenas um projeto de residência inteligente. Isso é devido ao fato que nenhuma

rede ainda satisfaz os requisitos de segurança e eficiência sob uma grande diversidade de tráfego digital e aplicações.”. Já Matt Swanson confia na predominância do sistema Wi-Fi, “Há alguns outros padrões de comunicação sem fio entre eletrônicos de uso doméstico, mas a preferência do mercado tem sido o Wi-Fi. Para se estabelecer, o padrão precisará ser mais rápido e mais seguro que ele” (PINHEIRO, 2006) .

Esta infra-estrutura adequada permite os seguintes serviços:

- ♣ **informação pública:** procura, organização e filtragem de conteúdo específico para o perfil do usuário (jornais, classificados);
- ♣ **informação segura:** documentos *on-line*, *home-banking*, transferência de dinheiro digital, registros médicos, comércio eletrônico;
- ♣ **trabalho em casa;**
- ♣ **educação à distância.**

3.2.4.2 Geração e controle da energia elétrica em edificações

Como comenta Bolzani (2004): “A economia de energia, ou melhor, o cuidado com o desperdício, foi um dos principais determinantes do desenvolvimento dos sistemas de automação e gerenciamento de sistemas prediais. Durante as últimas décadas, os custos com energia cresceram mais dos que os com pessoal. Este fato levou os construtores, usuários e técnicos a serem mais sensíveis às vantagens que proporciona a organização inteligente das edificações”.

Há dois grupos de edifícios consumidores de energia: os pequenos e os grandes. Os pequenos consumidores podem ser classificados como: casas, hotéis e comércios. Os estabelecimentos grandes consumidores de energia são: edifícios governamentais, os edifícios corporativos, hospitais, terminais ferroviários, aéreos e de transporte terrestre, grandes estabelecimentos industriais, supermercados, etc. Para ambos os tipos de consumidores, as preferências e motivações para se implementar um sistema de controle inteligente podem ser resumidas como: redução de custos de operação e de manutenção; aumento nos padrões de qualidade e conforto; aumento no rendimento energético e capacidade de adaptação às mudanças tecnológicas (SCALITER et al,1999).

Através da rede elétrica é possível fornecer os seguintes serviços: controle de cargas, sistema de distribuição, monitoramento de falhas, sistema de geração de emergência, tarifações setorizadas. Há também para o sistema elétrico o gerenciador eletrônico (dispositivos eletrônicos e softwares) que aliado a sensores e atuadores otimiza a utilização da energia elétrica com a eliminação do desperdício, gerando uma economia de até 20%.

Hoje a maioria de sistemas de gerenciamento da energia é focalizada somente nas operações do edifício. Isto inclui funções tais como diminuição da demanda, programação de prazos e otimização do sistema. Nos edifícios inteligentes há a análise do consumo de energia em tempo real e, em alguns casos, as decisões de gerenciamento de energia são tomadas considerando-se grupos de edifícios e não somente um único edifício. Controlando a energia de acordo com a utilidade, há a possibilidade de reduzir não somente o uso da energia, mas também de diminuir os custos financeiros. (EHRlich, 2006). Nas indústrias há a cobrança diferenciada para o horário de pico do consumo da energia, fazendo com que a economia financeira seja alcançada com a programação das atividades de maior consumo energético para os horários de menores preços. Também para o setor residencial, há a tendência do preço da energia fornecido pela concessionária ser condicionado ao horário de consumo pelo usuário.

Com o início no Brasil da construção e uso de residências que utilizam equipamentos e sistemas com automação (e que empregam energia elétrica durante seu uso), além da crescente conscientização da população sobre a importância e a urgência de economia dos recursos naturais, tende a aumentar o número de residências com dispositivos alternativos de energia e também a utilização de sistemas autônomos da rede pública para o fornecimento de energia em caso de emergência. Bolzani (2004) argumenta que “Uma casa que agrega inúmeros dispositivos eletro-eletrônicos é altamente dependente da qualidade de energia elétrica proveniente da concessionária. Variações de sub ou sobretensão são altamente danosas aos microcontroladores existentes nos mecanismos inteligentes. Falhas ocasionais ou curto-circuitos deixam os sistemas inoperantes e o elevado nível de ruído na linha pode causar situações e comandos errôneos. Desta forma, é de extrema necessidade que se estabeleçam recursos adicionais de controle de qualidade e meios de reserva

(*backup*) para que se diminuam as situações indesejáveis de conflito ou erro, as quais colocariam em risco a perfeita gestão da casa como um todo.”.

Vários setores de uma edificação necessitam da segurança de um fornecimento de energia ininterrupto (tais como: telefonia, circuito fechado de TV, alarmes, monitoramento, controle de acesso de pedestres e veículos, iluminação de segurança, detecção de gases, fumaça e calor, alarme de incêndio, sistemas de apoio ao combate de incêndios, elevadores). Para isso é necessário o uso de sistemas alternativos de energia e baterias que possibilitem a autonomia (e funcionamento) do sistema, caso cesse o fornecimento de energia pública.

Alguns técnicos defendem que o mundo esteja vivendo o final da era dos combustíveis fósseis, como o petróleo. A construção de novas hidrelétricas enfrentam oposição cada vez maior dos ecologistas (devido ao impacto ambiental causado por barragens e outras instalações necessárias para converter em eletricidade a energia da correnteza dos rios). Esses são alguns dentre os muitos motivos que tornam tão interessante e urgente o uso e a popularização de placas fotovoltaicas.

No Japão, a companhia OM Solar possui um sistema de aquecimento que pode ser incorporado ao projeto de qualquer tipo de casa. Segundo seus fabricantes, a instalação do produto aumenta em até 15% os custos de construção, mas, depois, levam a uma economia de 40 a 75% nas contas de eletricidade. “A energia solar é capaz de satisfazer as necessidades energéticas de qualquer residência. Os coletores solares térmicos, para fins de aquecimento, e as células fotovoltaicas, para suprimento de energia elétrica, são duas opções tecnicamente disponíveis nos dias de hoje”, afirma Roberto Zilles, coordenador do Laboratório de Sistemas Fotovoltaicos do Instituto de Eletrotécnica e Energia da USP.” (NAVARRO, 2002).

Zilles complementa dizendo que: “A casa do futuro poderá dispor de energia solar e manter-se conectada à rede de distribuição das concessionárias de eletricidade, utilizando seus serviços apenas durante a noite (quando a exigência de eletricidade é maior). Chega a ser possível até ser independente dessa rede com o uso de um acumulador, que atenderia aos períodos em que não há incidência de energia solar. Células fotovoltaicas, que convertem energia solar em eletricidade, podem ser incorporadas ao telhado ou à fachada, fazendo com

que a casa do futuro seja uma unidade capaz de gerar toda a eletricidade necessária ao seu próprio consumo. Elas produzirão ainda um excedente, igual ao tanto de energia elétrica consumida no período noturno, bastando para isso que estoquemos este extra num acumulador”. Atualmente na Alemanha, o excedente de energia já pode ser vendido à própria companhia de eletricidade, que então utiliza a energia, distribuindo na própria vizinhança de onde foi gerado (NAVARRO, 2002).



FIGURA 10- Placas fotovoltaicas inseridas na fachada (SCHIMITZ-GÜNTER, 1999)

Na FIGURA 10 contempla-se a integração das placas fotovoltaicas à fachada e ao partido arquitetônico.

Já na FIGURA 11 pode ser observado um corte esquemático relativo à distribuição da energia gerada por placas fotovoltaicas, assim como, a simultaneidade do sistema de abastecimento de energia por concessionárias.

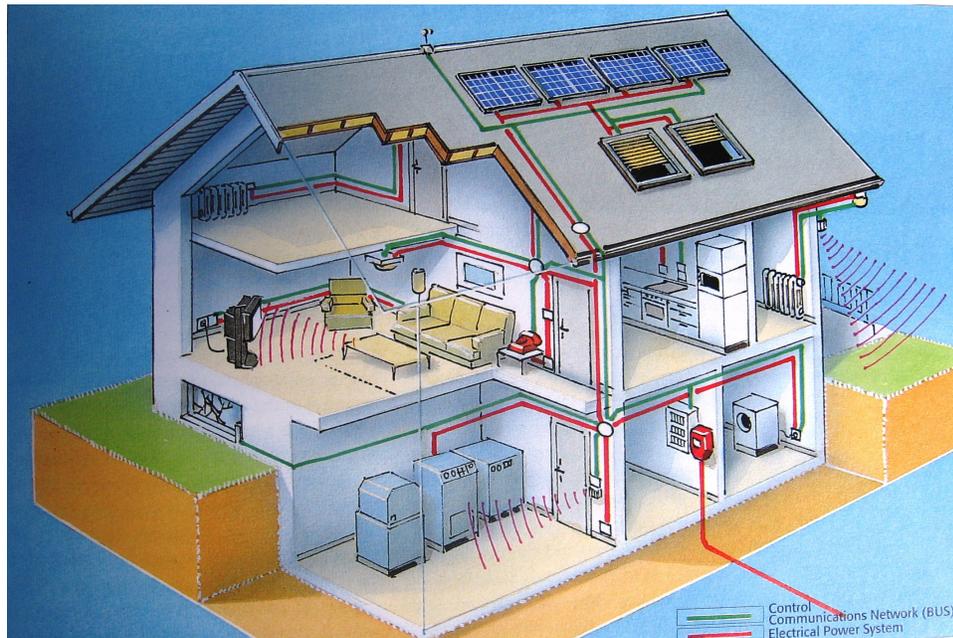


FIGURA 11- Distribuição da energia gerada por placas fotovoltaicas (SCHIMITZ-GÜNTER, 1999)

3.2.4.3 Segurança e vigilância

Um sistema de segurança pode ser composto por:

- ♣ circuito fechado de TV;
- ♣ sistema de alarme com sensores de presença;
- ♣ gravação e monitoramento digital de imagens com câmeras fixas, móveis e em elevador;
- ♣ controle de acesso de pedestres e veículos;
- ♣ prevenção de acidentes;
- ♣ iluminação de segurança;
- ♣ alarme de incêndio;
- ♣ sistemas de apoio ao combate de incêndios;
- ♣ simulador de presença;
- ♣ controle de ronda;
- ♣ controle de acesso por biometria digital e íris;
- ♣ e detecção de gases, fumaça e calor.

Existem ainda várias outras aplicações das combinações destes sistemas tais como:

- câmeras de vigilância e imagem do CFTV (circuito fechado de TV) nos monitores de TV, integração do sistema de segurança do edifício com os apartamentos, exibindo imagens CFTV e emitindo avisos no caso de situações crítica. Um exemplo do sistema pode ser visualizado na FIGURA 12.



FIGURA 12- Sistema de CFTV Digital (GUERRA, 2004)

- monitoramento via computador (PC) local e via Internet possibilita que os moradores visualizem de qualquer lugar, dentro e fora do condomínio, a área comum do prédio e a área privativa de sua unidade;
- sistema de pânico, transmissão via rádio de eventos de pânico.

A biometria engloba um grupo de tecnologias em segurança de alto nível que analisam as características humanas para fins de segurança. A biometria é uma característica única mensurável ou um traço do ser humano que, automaticamente, reconhece ou verifica sua identidade. As biometrias físicas mais comuns são o olho (íris e retina), face, impressão digital, mão e voz; enquanto as biometrias comportamentais são assinatura e ritmo datilográfico. O sistema funciona quando o aparelho lê a digital do usuário e envia uma mensagem para a central de automação elétrica, que ordena a abertura da porta. De acordo com o usuário, pode associar outros comandos pré-programados, como o fechamento das persianas elétricas e a redução ou acionamento da iluminação. A interligação entre os aparelhos pode ser observada na FIGURA 13.

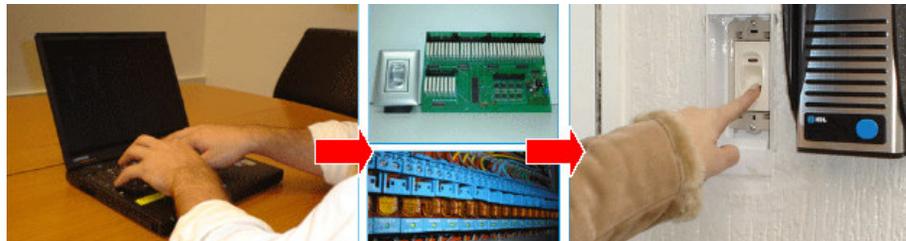


FIGURA 13- Processo de reconhecimento de identidade por biometria digital (GUERRA, 2004)

Por biometria há também a codificação para computadores **O acesso digital acontece sem** a necessidade de senha, pois ocorre o reconhecimento automático pela digital no mouse para acesso ao computador e à Internet.

3.2.4.4 Sistema de fluídos

Os sistemas de fluídos correspondem à distribuição de água (quente e fria) e gás GLP e a automatização de atuadores e bombas possibilita o controle de vazão, de pressão e de temperatura destes fluídos, em tempo real, por um sistema integrado (BOLZANI, 2004).

Fazem parte dos sistemas hidráulicos e de gás:

- ♣ estações de tratamento de água e esgoto;
- ♣ controle de banheiras de hidromassagem pela central de automação, possibilitando o acionamento em horários pré-determinados, ou pelo celular;
- ♣ piscinas;
- ♣ águas ornamentais;
- ♣ aquecimento e pressurização de água;
- ♣ saunas;
- ♣ medidores microprocessados de consumo de água;
- ♣ controladores de bombas;
- ♣ controladores locais de qualidade de água;
- ♣ controle de nível d'água;
- ♣ sistema de controle e distribuição de gás;
- ♣ e irrigação.

O serviço de **controle de irrigação** executa a irrigação de espaços verdes internos ou externos ao edifício. Controla também o funcionamento de espelhos de água, fontes e repuxos. As variáveis que determinam o projeto de um sistema de irrigação automático são geralmente a fonte de água, o tipo de solo, a forma e declividade da área a ser irrigada, além das condições climáticas e das características das plantas e do paisagismo.

Fazem parte de um sistema básico de irrigação um controlador, válvulas, aspersores sprays e roteadores. O controlador é a inteligência do sistema, pois, envia através de sinais elétricos a programação de quando, como e a quantidade de água que será irrigada. As válvulas recebem o sinal elétrico do controlador e se abrem, permitindo que a água se direcione aos emissores de cada setor. E por fim, os aspersores sprays e roteadores, são emissores de água escamoteáveis (embutidos no solo) que emergem quando pressurizados e distribuem água sobre a superfície a ser irrigada. A FIGURA 14 reproduz um sensor de chuva, aspersores ascendentes e um controlador.



FIGURA 14 – Componentes de um sistema de irrigação (RAIN BIRD, 2006)

O serviço de irrigação possibilita:

- definição de zonas e suas características (zonas com diferentes frequências de rega, zonas com diferentes tipos de plantas, etc);
- definição de programas horários, contemplando questões tais como as estações do ano, os períodos diurnos e noturnos, as diversas zonas, dias especiais (exposições, visitas importantes, fins de semana);
- coordenação de ações, tendo em conta as condições atmosféricas (para evitar irrigar, por exemplo, caso tenha tido uma forte chuva);
- monitorização de consumos e realização de estatísticas.

Em relação à conservação de energia e água, há vários sistemas desenvolvidos tais como coletores solares para aquecimento de água (o Brasil é um país que dispõe de um alto índice de incidência solar ao longo de todo o ano); reuso das águas cinzas (originadas da lavanderia e pias) para a manutenção do prédio; conta de água individualizada em condomínios (que por não estar atrelada a tarifação geral da água consumida, torna seu uso mais consciente); mapeamento dos vazamentos através de sensores instalados em diversos setores da tubulação de água; irrigação de áreas verdes (jardins, gramados e canteiros que são irrigados, automaticamente, com a quantidade de água ideal para cada planta, oferecendo assim redução de custos e diminuição do desperdício de água) e captação e aproveitamento da água pluvial.

A FIGURA 15 exemplifica como fica o sistema de aquecimento de água por placas solares inserido no partido arquitetônico do projeto. Na FIGURA 16 pode ser observada a captação e aproveitamento da água pluvial.



FIGURA 15– Placas para o sistema de aquecimento solar (SCHIMITZ-GÜNTER, 1999)

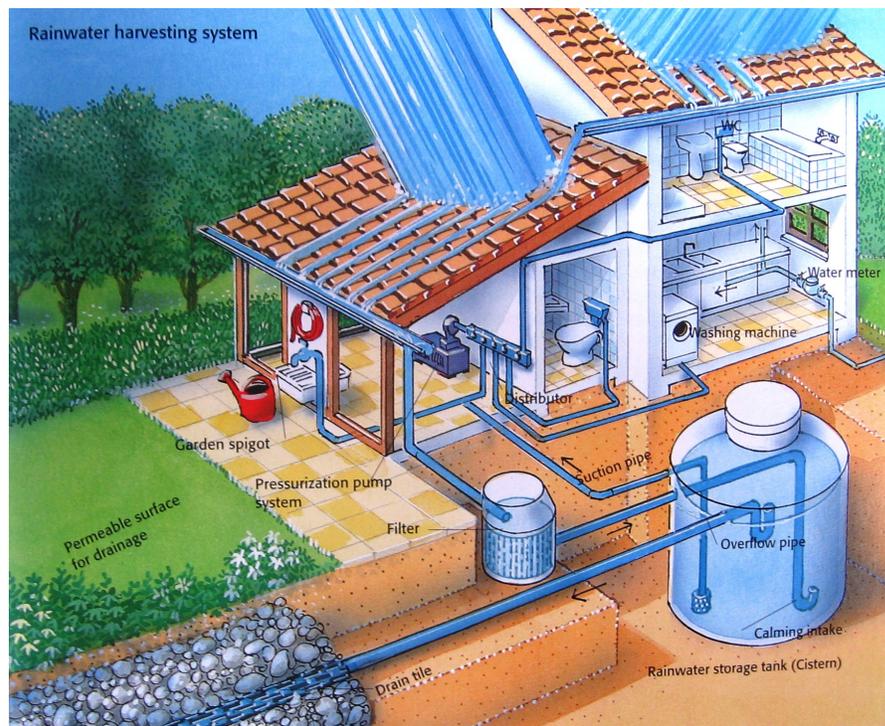


Figura 16- Sistema de captação de água pluvial (SCHIMITZ-GÜNTER, 1999)

3.2.4.5 Sistema de proteção contra incêndios

Entre as possibilidades de produtos e serviços em situações de incêndio estão:

- ♣ detectores de fumaça;
- ♣ detectores de chama;
- ♣ indicação do local de alarme (planta de localização);
- ♣ corte da energia nos setores afetados;
- ♣ controle do ar-condicionado;
- ♣ posicionamento de elevadores (em caso de incêndio o elevador é direcionado para o andar térreo ou para a saída mais segura do edifício);
- ♣ indicadores luminosos de rotas de fuga;
- ♣ insuflamento de ar em escadas de emergência;
- ♣ acionamento telefônico ao corpo de bombeiros.

Outro aspecto importante para a segurança é o sistema de controle e distribuição de gás (a detecção precoce de perdas e a segurança juntos com a medição, tornam-se necessidade e exigência dos consumidores e autoridades).

3.2.4.6 Entretenimento e sonorização

O serviço de comunicações e distribuição de áudio e vídeo tem como objetivo controlar e gerir recursos de comunicação e de distribuição de sinais de áudio e de vídeo no interior do edifício.

Entre as suas funções destacam-se:

- divulgação de informação e troca de mensagens (tipo correio eletrônico, mas com capacidades multimídia);
- divulgação de mensagens sonoras (particularmente útil em áreas de lazer, bares e cantinas);
- controle de fontes de áudio e vídeo, e de equipamento de recepção de rádio frequência (por exemplo, receptores de frequência modulada, receptores de satélite e respectivas antenas, etc);

- possibilidade de ações em caso de situações de emergência (por exemplo, corte automático de todo o tipo de transmissões em curso e emissão de mensagens identificando a existência de um acontecimento inesperado e fornecimento de informações sobre como proceder).
- entretenimento (*home-theatre*, TV por assinatura, distribuição de vídeo, jogos eletrônicos, multimídia);
- som ambiente, sonorização de diversos ambientes a partir da central de áudio e vídeo, com operação individual e controles à distância;
- central única de áudio e vídeo. Distribuição do sinal de vídeo, que possibilita assistir aos programas de TV ou vídeos exibidos no *home theater*, em qualquer TV do edifício.

3.2.4.7 Iluminação

Na área de **iluminação** são percebidos os controle de iluminação por sensores de presença, ocasionando economia de energia; a iluminação com dimerização automática (o que aumenta a vida útil das lâmpadas); o desligamento centralizado da iluminação e os programadores horários, temporizadores e interfaces.

A iluminação natural pode ser utilizada e controlada através da automação de persianas ou outros dispositivos. Para a automação das persianas e cortinas é necessária a aquisição de persianas e cortinas dotadas de motorização e controle que permitam o acionamento por central de automação e infra estrutura adequada.

3.2.4.8 Serviço de aquecimento, ventilação e ar condicionado (AVAC)

O serviço de **Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC)** tem como principal missão assegurar o conforto dos ocupantes do edifício, usando da forma mais racional possível a energia dispendida.

São indicados a seguir as principais funções realizadas por este serviço:

- definição das condições de climatização das várias zonas controladas (incluindo os limites dentro dos quais os utilizadores podem modificar os valores definidos). As zonas controladas poderão ser de vários tipos, em que se destacam: áreas de trabalho, áreas

comuns, zonas de armazenamento, zonas de estacionamento de veículos e áreas com requisitos particulares (por exemplo, salas de computadores);

- ajuste das condições de climatização para satisfazer preferências pessoais;

- modificação automática das condições de climatização (de acordo com valores pré-definidos) de modo a ter em conta as várias estações do ano e também as condições climáticas exteriores;

- realização de ações em antecipação a necessidades que irão ocorrer num futuro próximo (por exemplo, iniciar a climatização do edifício algum tempo antes da maioria das pessoas chegarem; aumentar os níveis de ventilação e descer ligeiramente a temperatura de um auditório, antes de se iniciar a sua utilização; começar a climatização de um quarto de hotel quando o hóspede entra na recepção do hotel);

- realização de ações que promovam uma climatização mais eficaz e econômica (referem-se, por exemplo, a produção de gelo nas horas em que a energia é mais barata, pré resfriamento do edifício aproveitando as horas do fim da noite e princípio do dia);

- definição de programas horários para a realização de determinadas ações periódicas;

- contemplar situações em que é permitido aos usuários abrirem as janelas e usarem formas de ventilação naturais;

- permitir efetuar cortes de serviço temporários (desligar, por períodos de curta duração, os sistemas de produção de frio e/ou de calor);

- realização de ações preventivas e ativas em caso de emergência (por exemplo, em caso de incêndio, parar a ventilação das áreas ameaçadas, pressurizar os caminhos de evacuação).

O **controle da temperatura** pode ser gerenciado com o condicionamento de ar setorizado, em função da ocupação, ou com o fechamento automático de janelas e cortinas, que controlam a quantidade de insolação (e de água) que recebe a residência. Bianchi (2001) afirma que "a monitoração dos componentes eletro-eletrônicos de uma residência, feita em tempo real, levando em consideração o ambiente externo, condiciona a tomada de

decisão para o acionamento dos equipamentos.[...] Por comandos dados pelo usuário e de acordo com sua vontade; temperatura, iluminação, e outros elementos de sua casa serão adequados aos seus hábitos, inclusive quanto ao uso racional de energia, onde, pela programação, determinados equipamentos só serão ligados ao se tornarem necessários”.

3.2.4.9 Central de aspiração a vácuo

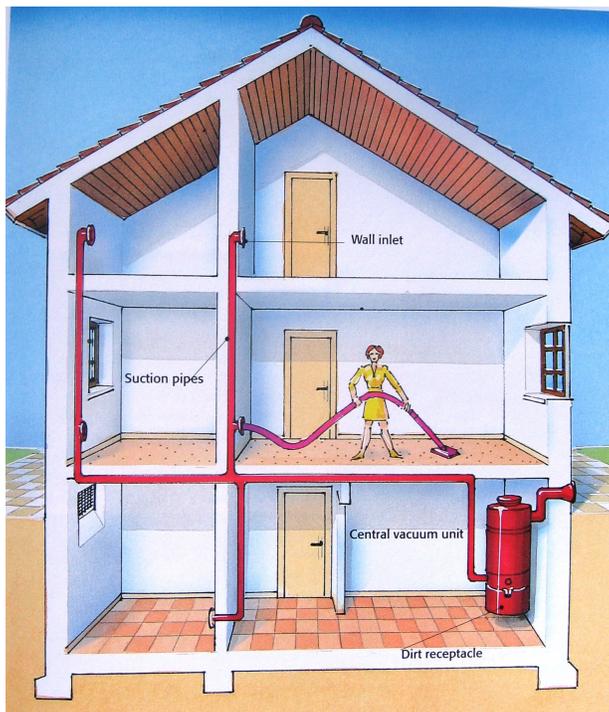


FIGURA 17 - Sistema de aspiração centralizado (SCHIMITZ-GÜNTER, 1999)

O sistema de aspiração a vácuo consiste em uma rede de tubos, instalados no interior das paredes ou sob o piso, que transporta a sujeira até uma central, quando acionados por tomadas posicionadas nos diversos ambientes das residências. Geralmente esta central é localizada na área de serviço ou na garagem e necessita de limpeza poucas vezes por ano. A vantagem principal do sistema, além da praticidade, é que retira 100% do pó aspirado eliminando ácaros, fungos, e bactérias nocivas à saúde.

A FIGURA 17 demonstra um sistema de aspiração centralizado.

3.2.4.10 Transporte vertical

O serviço de elevadores e escadas rolantes tem a seu cargo todas as funções de supervisão de sistemas de transporte de pessoas e bens no interior do edifício.

Entre as suas funções destacam-se:

- monitorização do estado de funcionamento dos vários sistemas;

- registo de utilização e da ocorrência de anomalias, e tratamento estatístico dessa informação;
- supervisão dos sistemas de transporte de modo a assegurar um funcionamento mais eficaz (de entre as ações possíveis salientam-se a antecipação de picos de utilização que, no caso dos elevadores, podem corresponder às horas de entrada e saída de serviço da maioria das pessoas, desativação de partes dos sistemas em situação de pouco ou nenhuma utilização, etc);
- controle dos sistemas em situações de emergência (por exemplo, em caso de incêndio, assegurar que os elevadores se desloquem para pisos seguros e de fácil evacuação, mudar o sentido das escadas e dos tapetes rolantes de modo a facilitar operações de evacuação, permitir apenas a utilização dos elevadores a pessoas autorizadas).

3.2.4.11 Espaço técnico de controle (*Automation closet*)

O *automation closet* é o lugar (uma sala técnica ou um espaço técnico) onde se localiza a central de automação, composta de equipamentos que permitem o gerenciamento dos diversos sistemas residenciais instalados e pode ser visualizado no ANEXO A.

Todos esses sistemas residenciais localizados no *automation closet* poderão também ser acessados por diversos tipos de interfaces conforme preferência do usuário. A operação poderá ser feita por:

- acesso remoto via internet;
- acesso remoto via telefone;
- comando de voz por computadores portáteis;
- controle remoto com infra-vermelho;
- controle remoto com rádio frequência.

3.2.4.12 Dispositivos para portadores de necessidades especiais

Uma observação a ser feita refere-se às inovações tecnológicas utilizadas para tornar universal o acesso e uso de recursos aos portadores de necessidades especiais. Isto é possível com a automação acionada por reconhecimento de fala e/ou por sistemas operados por chave de toque (*touch pad*).

Para este segmento da população, estes sistemas não são apenas uma questão de conveniência, são ferramentas necessárias, as quais melhoram a independência do indivíduo. Estes sistemas personalizáveis permitem o controle dispositivos como: luminárias, som, televisores, portas internas e externas adaptadas, acesso à internet, fax, telefone, etc.

É possível também o controle de eletrodomésticos (cafeteiras, microondas,...) através de tomadas controladas.

Na área da saúde há ainda os serviços de telemedicina e monitoramento de pessoas enfermas, portadores de necessidades especiais, crianças e idosos.

3.2.4.13 Manutenção das unidades e das áreas comuns

O serviço de diagnóstico de falhas e manutenção de sistema tem como principal missão concentrar toda a informação relevante sobre falhas e problemas existentes nos sistema de automação e gestão do edifício, com vista a auxiliar a identificação de problemas e facilitar ações de prevenção e de correção.

As suas principais funções são:

- monitorização e teste do estado de funcionamento dos vários equipamentos de controle e supervisão, auxiliando o diagnóstico de falhas e a identificação da sua origem;
- fornecer informação detalhada sobre o estado do sistema para facilitar a resolução de problemas;
- registro de ocorrências e tratamento estatístico (frequência das falhas, tipos mais comuns, causas conhecidas e causas prováveis, tempos de detecção, tempos de reparação, custos);
- controle e supervisão de ações de manutenção preventiva e corretiva dos componentes do sistema;
- gestão de contratos de manutenção, controle de períodos de garantia, registo da saída de equipamentos para reparação, etc.

As contas de água e gás individualizadas, tornam a gestão dos condomínios menos problemática pois os moradores pagam diretamente para a concessionária do serviço, e

assim, não há um corte coletivo caso algum condômino não pague a conta e sim individual, apenas na unidade do não pagante.

3.2.4.14 Eficiência energética na edificação

A denominada casa ecológica (*ecological building*), *green build* e/ou auto-sustentável é a edificação que tem como princípios o baixo impacto ambiental, o aproveitamento dos recursos naturais e também o baixo consumo de energia. A relação deste assunto com o tema desta dissertação ocorre porque cronologicamente foi a crise energética da década de 70 que impulsionou o desenvolvimento de equipamentos e sistemas para a automação e controle de edifícios com grande consumo energético. Atualmente também persiste a necessidade de soluções para a eficiência energética em edificações de baixo consumo energético, ou seja, as residências. A instalação de equipamentos que visam a eficiência energética da edificação apresentam um custo inicial mais elevado que os das tecnologias convencionais, mas este custo é amortizado entre 2 a 5 anos, conforme a tecnologia, e a partir de então, o equipamento se paga e proporciona economia.

É muito importante e urgente o aprofundamento dos estudos sobre sistemas automatizados e edifícios auto-sustentáveis. Um estudo feito pela ASHRAE² sobre uma amostra representativa de edifícios corporativos, durante um período de 40 anos, revelou que as proporções dos gastos, nos custos totais de um edifício equivalem aos dados visualizados na TABELA 9. A pesquisa demonstra que o custo com a operação é a parcela mais representativa, e onde o mercado mostra maior interesse, pois, é onde se concentram os fabricantes de equipamentos e sistemas para controle e monitoração do edifício (SCALITER et al., 1999). Dados semelhantes também apresenta Kirk McElwain, diretor técnico da CABA ‘O aumento no custo de um edifício para a inserção de tecnologias na realização de um prédio inteligente representa uma parte muito pequena nos custos da construção. Em relação à vida útil de um edifício, a construção é somente 25% do total, cabendo à manutenção 75% dos custos. Pode-se ter um custo adicional de 5% nos custos da

² **ASHRAE** - *American Society for Heating, Refrigeration & Air-conditioning Engineers*

construção, mas também se pode economizar 35% na manutenção. Este é o custo da vida útil que se precisa analisar”. (KING, 2004).

TABELA 9- Proporções dos custos totais de um edifício (SCALITER et al, 1999)

11%	Construção
14%	Financiamento
25%	Modificações
50%	Operação

São enumeradas abaixo algumas possibilidades de mecanismos de automação, já apresentados anteriormente, que podem ser integrados e utilizados, visando a sustentabilidade da residência:

- ♣ produção de energia elétrica através de placas fotovoltaicas;
- ♣ aquecimento da água através da energia solar;
- ♣ captação das águas pluviais;
- ♣ reuso das águas cinzas (originadas da lavanderia e pias);
- ♣ conta de água individualizada em condomínios;
- ♣ iluminação por sensores de presença;
- ♣ iluminação com programadores horários;
- ♣ e outras diversas tecnologias em desenvolvimento.

Não é possível conseguir a eficiência energética somente através de sistemas de automação. É necessário que a planta do edifício e seus sistemas prediais contemplem as estratégias e medidas apropriadas tais como: estudo referente à incidência solar e materiais adequados (entre outras medidas).

O USGBC/LEED (*United States Green Building Council – Leadership in Energy and Environmental Design*) fornece um mecanismo excelente para promover, medir e quantificar a eficiência ambiental e de energia em projetos novos e existentes. Há uma sinergia muito forte entre o projeto com automação das funções do edifício e um projeto

certificado LEED, pois, os edifícios com automação das funções exigem a otimização do uso de energia, a integração de sistema e as aplicações da empresa, enquanto a certificação LEED requer a eficiência de energia, a monitoração, a validação e o controle de todos os sistemas do edifício (EHRlich, 2005).

A residência auto-sustentável tem funcionado perfeitamente com vários equipamentos mecânicos isolados, não configurando como uma casa automatizada. A automação destes mecanismos já existentes objetiva: conforto ao usuário, controle e otimização do sistema. Bianchi (2001) afirma que “o que se pretende alcançar é uma melhora significativa da qualidade de vida, uma vez que, por controle remoto, via telefone ou terminal de computador, pode-se modificar as condições do ambiente.”

3.3 Considerações sobre o Capítulo 3

Atualmente, o ambiente doméstico passa por muitas transformações, tais como: a introdução de novos aparelhos e sistemas que facilitam os serviços domésticos e aumentam o conforto e a segurança; a preocupação com a geração e conservação de energia elétrica e recursos naturais; acessibilidade e conforto à portadores de necessidades especiais através de equipamentos apropriados. O agente de mudança desse quadro são as novas necessidades da população e também o grande desenvolvimento tecnológico e sua popularização. Estudar estes acontecimentos e caracterizar o edifício inteligente contribui como material de estudo e para a futura normatização do setor.

A automação residencial como método de controle, permitindo maior conforto de vários grupos demográficos e a otimização da eficiência energética da edificação, é um ganho importante para a sociedade.

Existem enfoques e prioridades distintos das populações de diferentes países que adotam como moradias edifícios inteligentes, mas, devido à globalização de mercados, a tecnologia empregada nos sistemas acaba ficando muito semelhante. As empresas fabricantes de produtos deste setor, em sua grande maioria, possuem parcerias e abrangência mundial.

4 PROCESSO DE PROJETO DE EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS INTELIGENTES

O capítulo 4 pesquisa os integrantes da equipe de projeto e seus relacionamentos; as particularidades do processo de projeto para edificações residenciais inteligentes; programas e ferramentas de TI aplicados no setor de edificações e também os aspectos sobre a manutenção destes edifícios.

A etapa de projeto é a que, de forma mais significativa, permite agregar valor à edificação, através da proposição de inovações, podendo contribuir mesmo para a criação de uma nova cultura. (TRAMONTANO et al, 2003)

De acordo com Novaes (2001), “Cabe a distinção entre dois conceitos para projeto. Um estático, referente a projeto como produto, constituído por elementos gráficos e descritivos, ordenados e elaborados de acordo com linguagem apropriada, destinado a atender às necessidades da etapa de produção. E outro, dinâmico, que confere ao projeto um sentido de processo, através do qual as soluções são elaboradas e necessitam ser compatibilizadas. Assim, o projeto assume um caráter tecnológico e outro gerencial. Tecnológico, devido às soluções presentes nos detalhamentos dos vários projetos elaborados; e gerencial, pela natureza de seu processo, composto por fases diferenciadas e no qual intervem um conjunto de participantes, com específicas responsabilidades, quanto a decisões técnicas e econômicas e quanto ao cumprimento de prazos.”.

4.1 Breve Histórico do desenvolvimento do processo de projeto

Uma maneira clara de se perceber o desenvolvimento do processo de projeto é de acordo com o raciocínio de Silva (1991) apud Bordin (2003), segundo o qual o projeto participa do fenômeno histórico do processo evolutivo das sociedades e pode ser dividido em quatro modelos básicos de sociedade: **primitiva**, **intermediária**, **organizada** e **complexa**. Na sociedade mais **primitiva** o abrigo é produzido pelo próprio usuário (que geralmente reproduz um modelo concreto, sugerido ou imposto pela tradição). Já numa sociedade **intermediária** surge a figura do construtor, que substitui o usuário na tarefa de

edificação do abrigo. Não se desenvolveu a realização do projeto e o construtor é essencialmente um executor material da obra, sem praticamente atividade criativa (pois, ainda há a força da tradição que impõe modelos prévios). Na sociedade **organizada**, o projeto se estabelece como uma etapa necessária na atividade de produção do edifício; as necessidades do usuário são interpretadas por um projetista, que as registra e a partir de então elabora um documento (o projeto), que possibilita ao construtor a compreensão tanto das necessidades e aspirações do usuário, quanto das intenções do projetista. E, por fim, na sociedade mais desenvolvida e **complexa**, o grau de especialização que se requer é maior e as responsabilidades técnicas devem ser compartilhadas por diversas formações. O projeto é desdobrado, de modo a veicular as linguagens específicas de cada disciplina, e tem-se a inclusão de aspectos legais. Isso confere ao projeto, além das funções de registro e comunicação, a função jurídica ou documental (Silva apud Bordin, 2003) .

Complementando o raciocínio acima de Silva com uma análise cronológica, o desenvolvimento do projeto como prática de planejamento, mediado por desenhos e abstrações, tem origem no renascimento italiano (séc. XV e XVI), passa pela revolução industrial (quando o emprego consciente da tecnologia se difunde) e se consolida no século XX, com a utilização generalizada da tecnologia e do projeto na atividade de construção.

Segundo Fabrício e Melhado (2002), a partir dos séculos XV e XVI iniciou-se a segregação entre arte e técnica. A arte era representada com desenhos, como ferramenta de composição espacial e estética da obra, enquanto a técnica era representada através de desenhos e maquetes, para ampliar a compreensão do comportamento estrutural e da forma de construir. Esta metodologia de projeto foi precursora da separação entre criação e execução.

No séc. XVIII, com a revolução industrial e o surgimento da tecnologia, aos desenhos de concepção (do renascimento) são incorporados cálculos, textos, como forma de resolver problemas e vencer desafios estruturais construtivos. Conforme o edifício se torna mais complexo, o processo de projeto tem incrementado seu caráter coletivo, envolvendo diferentes especialistas e objetivos projetuais distintos (FABRICIO e MELHADO 2002).

Já nos séculos XX e XXI, a Tecnologia da Informação (TI) tem revolucionado o ato de projetar e a interação entre os diversos agentes desse processo, com o surgimento de softwares para o desenvolvimento de projetos e posteriormente da *Internet* e *Extranet*. O número de participantes durante o projeto cresceu de maneira significativa, devido à ampliação das especialidades de projeto, surgindo assim a necessidade de gerenciamento e coordenação desse processo.

4.1.2 Processo de Projeto

Existem diversos pontos de vista para definir o que é a ação de projetar e seus produtos, cada um dependendo da experiência e da função profissional do pesquisador. Verifica-se tanto uma visão racionalizadora sobre o tema, considerando o ato de projetar como uma atividade puramente racional e sistemática, quanto do ponto de vista *tradicional*, que considera o trabalho do projetista ou o processo criativo como predominantemente intuitivo. Engenheiros e arquitetos geralmente consideram o ato de projetar como uma seqüência de etapas, onde a informação é gerada e modificada ao longo desta seqüência. Esta é a abordagem encontrada na maior parte da bibliografia acerca da metodologia de projeto, onde os autores sugerem o ato de projetar como um processo mecânico de etapas - definição de problema, estudos preliminares, anteprojeto e projeto executivo (BORGES,1998)

O eficiente processo de projeto no contexto do processo construtivo é muito importante conforme pesquisa realizada por Bordin (2003) que prova que : “apesar do projeto representar *apenas* de 3 a 10 % do custo do empreendimento, ele define cerca de 70 a 80% do custo durante o ciclo de vida de um edifício. Além disso, observa-se que é um dos principais responsáveis por problemas durante e depois do processo de execução da obra [...] dentre as etapas do processo construtivo, a fase de projeto é apontada como aquela que apresenta as maiores oportunidades de intervenção e agregação de valor ao empreendimento. Dessa forma, os processos de concepção e projeto devem ser vistos como estratégicos para a qualidade do edifício, ao longo do seu ciclo de vida.”

Para o desenvolvimento de um empreendimento, é necessário um planejamento que tradicionalmente agrupa três problemas interligados, ou seja, primeiramente ocorre a **concepção do negócio** - expressa na formulação do programa de necessidades e análise da viabilidade de financiamentos, marketing, vendas, entre outros. Depois é elaborado o **projeto do produto** edifício - traduzidos nos projetos de arquitetura e de engenharia (fundações, estruturas, sistemas prediais elétricos e hidráulicas, etc.) e finalmente ocorre o **projeto de execução** das obras. Este processo, para a realização do projeto, pode ser caracterizado como sendo um processo criativo e um “método” de resolução de problemas referentes a um produto (o edifício) e seu processo de produção (a obra). A FIGURA 18 mostra um fluxograma de Novaes (1996) do processo de produção de edificações, com ênfase no processo de projeto. Já na FIGURA 19 de Fabrício (2002) cita as principais etapas de um empreendimento de construção.

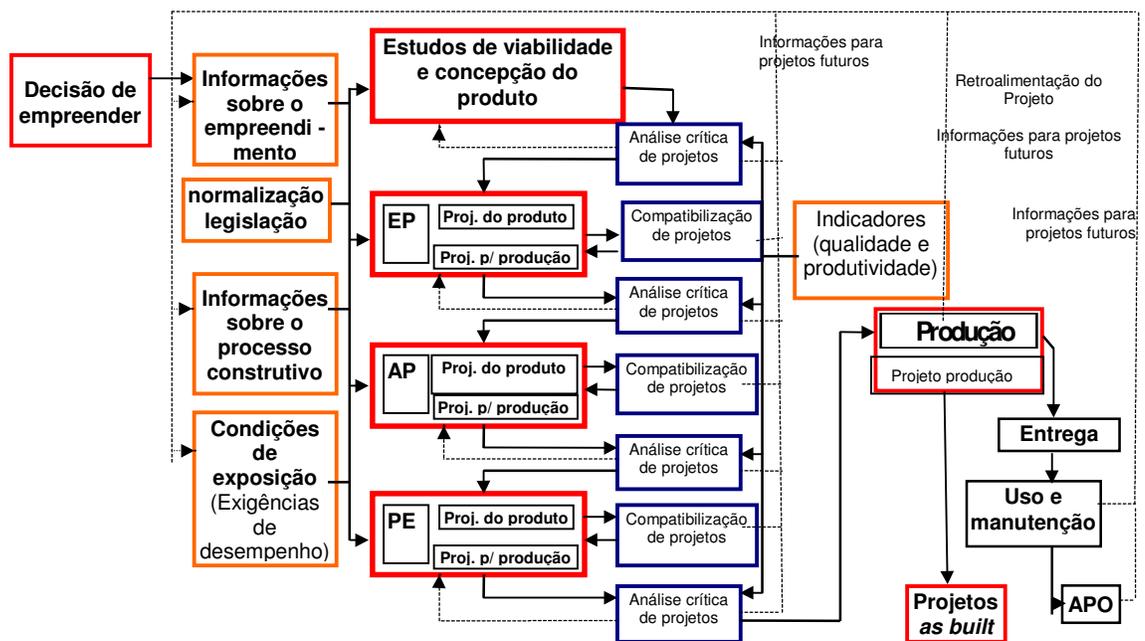


Figura 18- Processo de produção de edificações, com ênfase no processo de projeto (NOVAES, 1996)

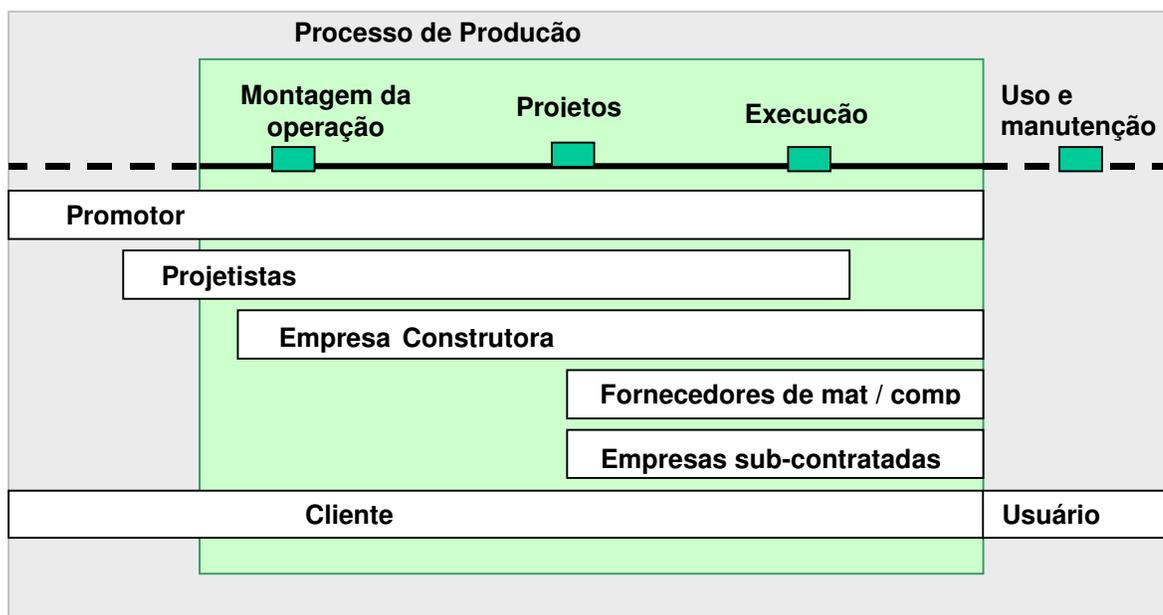


Figura 19 - Principais etapas de um empreendimento de construção (FABRÍCIO, 2002)

O detalhamento dos principais serviços e atividades do processo de projeto, segundo Fabricio (2002) podem ser visualizados na FIGURA 20.

O principal processo de projeto ainda utilizado no Brasil é o projeto seqüencial (também chamado de projeto tradicional). Neste tipo de projeto predomina um sentido único de fluxo de projeto, havendo uma relação hierárquica e seqüencial, sendo necessária praticamente a finalização de uma especialidade de projeto, para então ocorrer o início do próximo. "Neste processo fragmentado e seqüencial, a possibilidade de colaboração entre projetistas é bastante reduzida e problemática, uma vez que a proposição de modificações por um projetista de determinada especialidade implica na revisão de projetos já mais amadurecidos de outras especialidades, significando enormes retrabalhos ou até mesmo o abandono de projeto inteiros." (FABRÍCIO et al, 1998). Outros problemas diagnosticados no projeto seqüencial são: inexistência de mecanismos e espaços para a intervenção dos diversos e heterogêneos agentes; a participação bastante limitada de clientes, construtoras e usuários, na elaboração dos projetos; ineficiência do processo de compatibilização do projeto, que muitas vezes, não consegue ter construtibilidade. A FIGURA 21 reproduz o

esquema genérico de um processo de projeto tradicional (adaptado de Fabricio e Melhado, 2001).

PRINCIPAIS SERVIÇOS E ATIVIDADES DO PROCESSO DE PROJETO
1. Concepção do negócio e desenvolvimento do programa , que envolve a tomada de decisão de lançar um novo empreendimento, a seleção de um terreno, a concepção econômica e financeira do empreendimento e a formulação das características e especificações que o produto deve apresentar;
2. Projetos do produto , que compreendem a concepção e o detalhamento do produto edificação através dos projetos de arquitetura, paisagismo, acústica, luminotécnica, geotecnia, estruturas, instalações elétricas, hidráulicas, de comunicação, sistemas de ventilação e ar condicionado, etc.;
3. Orçamentação , que abarca o levantamento dos custos da obra e do empreendimento;
4. Projetos para produção , responsáveis pela seleção da tecnologia construtiva para a realização de determinada parte ou subsistemas da obra, envolve a definição de procedimentos e seqüências de trabalho, bem como dos recursos materiais necessários, máquinas, ferramentas e materiais e componentes necessários;
5. Planejamento de obra , responsável pela definição e acompanhamento do cronograma das etapas de obra e pelo fluxo de caixa do empreendimento, afim de cumprir os prazos da obra;
6. Projeto “as built” , responsável pelo acompanhamento da obra e atualização dos projetos para representar verdadeiramente o que foi construído;
7. Serviços associados , acompanhamento de obra pelos projetistas, acompanhamento de problemas de uso e assistência técnica e realização de análises pós-ocupação de forma a avaliar o resultado dos projetos e subsidiar novos empreendimentos.

FIGURA 20- Quadro dos principais serviços e atividades do processo de projeto de empreendimentos de Edificações (FABRICIO, 2004)

A velocidade das transformações tecnológicas, sociais e econômicas tem obrigado as empresas a se manterem flexíveis e ágeis frente a novos desafios, assim, a capacidade competitiva de muitas indústrias surge fundamentalmente da sua capacidade de desenvolver novos produtos, que atendam a clientes cada vez mais exigentes.

Em contraposição ao projeto seqüencial, houve o desenvolvimento da Engenharia Simultânea (E.S.), que é uma abordagem relacionada à integração entre projeto e produção. Fabrício et al (1998) esclarece que “A Engenharia Simultânea (E.S.) tem se mostrado uma

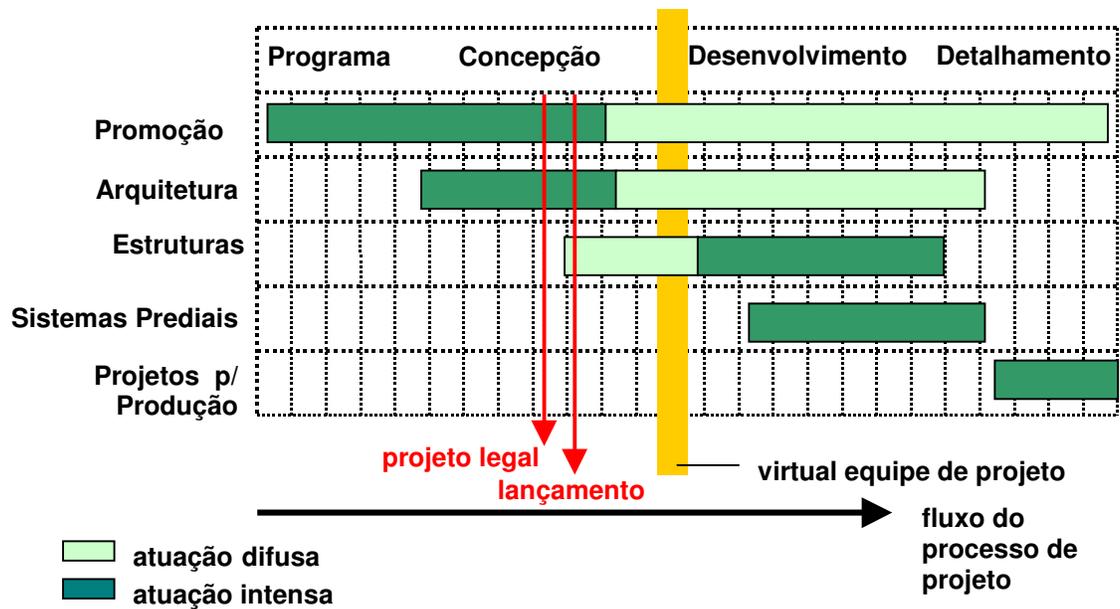


Figura 21- Esquema genérico de um processo de projeto tradicional (adaptado de Fabricio e Melhado, 2001)

alternativa para o desenvolvimento de produtos e processos, em variados setores no mercado (conseguido pelo paralelismo na realização de atividades de projeto), e tem contribuído para eliminação de problemas de produção e de uso decorrentes do projeto, através de uma maior e precoce interação entre os projetistas e demais interessados no projeto.” Na FIGURA 22 é representada a engenharia simultânea que têm como proposta privilegiar o paralelismo e a intensa e freqüente interação entre os projetos.

A proposta de Projeto Simultâneo parte dos conceitos e filosofias de colaboração, que norteiam a aplicação da Engenharia Simultânea, em indústrias de produção em série, como a automobilística. Considerando o contexto da indústria da construção, Kamara et al. (1997) definem ES como uma tentativa de otimizar o projeto de um empreendimento e os processos de construção, a fim de reduzir o prazo de entrega, custo, assim como melhorar a qualidade, através da integração das atividades de projeto, fabricação, construção, e manutenção (obtida pela maximização da simultaneidade e colaboração em práticas de trabalho). Para Koskela (2000), a ES refere-se ao processo de projeto melhorado, caracterizado pela rigorosa análise de requisitos, incorporando informações de fases

subseqüentes em fases predecessoras, estendendo o controle sobre alterações em direção ao final do processo de projeto.

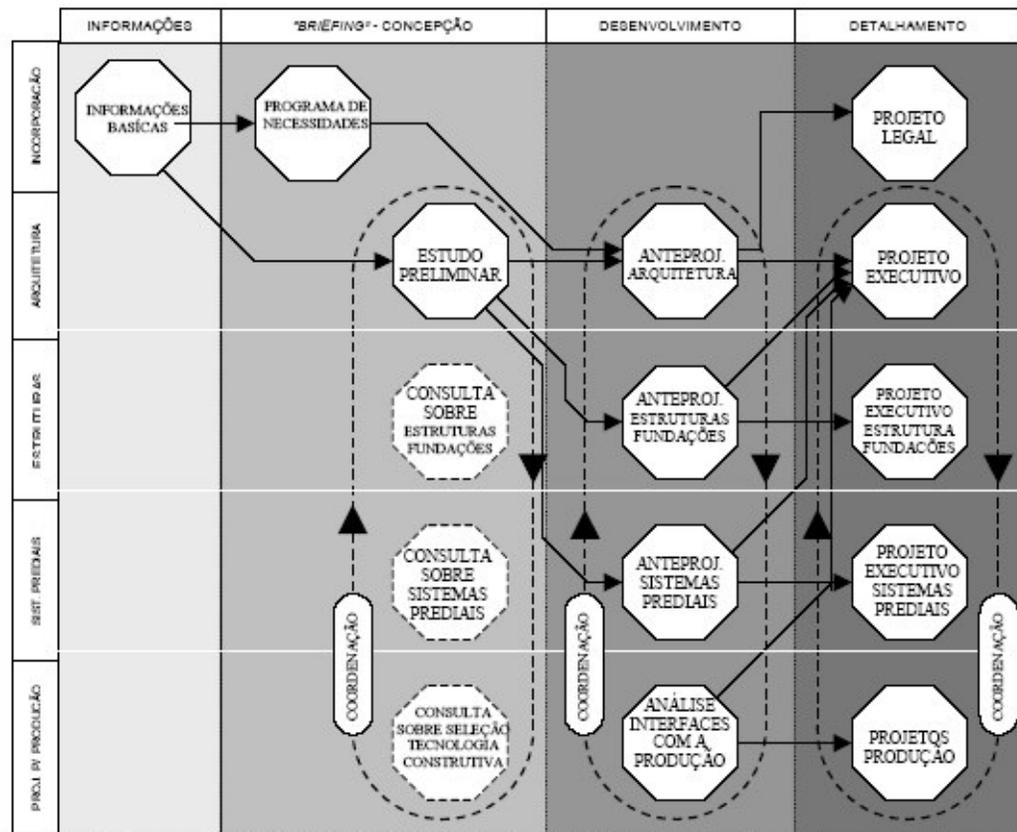


Figura 22- Proposta para a seqüência do projeto com Engenharia Simultânea (FABRICIO et. Al, 1998)

Vários são os objetivos da ES, tais como: redução do tempo de desenvolvimento do produto e dos custos, atendimento às necessidades e requisitos dos clientes internos e externos, aumento do valor e da qualidade do produto, redução das perdas e do número de problemas causados pela separação entre o projeto e a produção. Para atingir esses objetivos é proposto um conjunto de práticas que devem ser seguidas, tais como: planejar e controlar os processos, incorporar a visão de fluxo dos processos e redução da incerteza destes, integrar a equipe interfuncional, antecipar a identificação de problemas, realizar atividades em paralelo, aumentar a eficácia na troca de informação e buscar a melhoria contínua.

As metas e princípios da ES são bastante apropriadas aos desafios enfrentados na Construção Civil, que apresenta muitas áreas que podem obter melhoria tais como: integração dos processos de projeto e produção; abordagem colaborativa para projeto e fabricação do produto; abordagem pró-ativa para a utilização de novas tecnologias para melhorar os processos existentes; padronização e automação; satisfação dos clientes internos e segurança de execução na concepção do projeto.

Já a FIGURA 23 de Zinzi e Fasano (2004) possui um enfoque diferente dos das FIGURAS 21 e 22, pois ilustra o processo de aquisição de negócios, dentro da indústria de edifícios inteligentes. A figura mostra que tecnologias e serviços são empregados em todas as fases e a cadeia de mercado inteiro, incluindo as seguintes principais fases:

desenvolvimento- com o intuito de definir o projeto dentro do cronograma e do orçamento determinado;

projeto e planejamento- projetar o edifício e seus sistemas;

cadeia de suprimentos- componentes, dispositivos, sistemas, serviços vindos de determinados fornecedores para o local da construção;

construção- construir o edifício e instalar os sistemas;

início das operações- ajustar os sistemas para que eles possam trabalhar eficientemente (*commissioning*).

operação e manutenção- para o uso e manutenção do edifício.

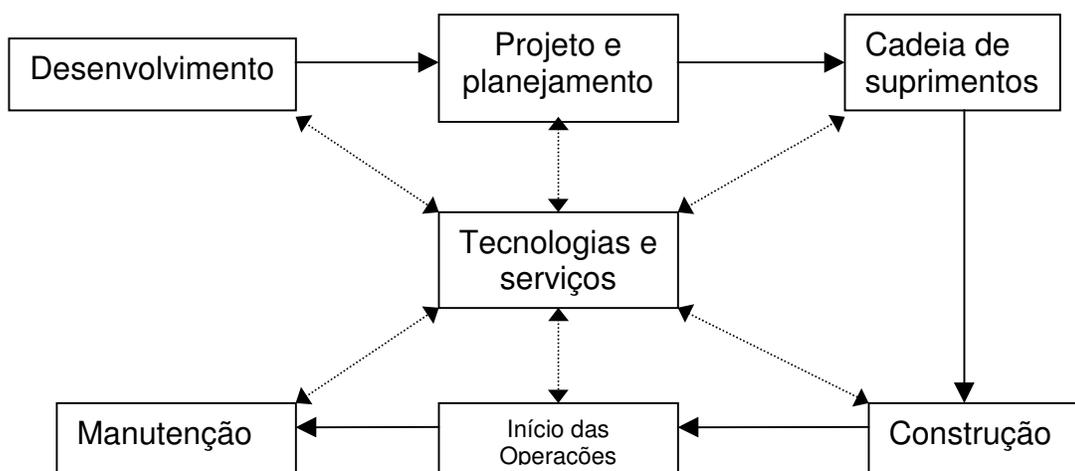


FIGURA 23- Processo de aquisição de negócios do Edifício Inteligente
(Zinzi e Fasano, 2004)

A TABELA 10 de Teza (2002) demonstra as diferenças entre os sistemas de automação industrial e comercial e os sistemas de automação residencial.

TABELA 10 – Peculiaridades dos sistemas de automação (TEZA, 2002)

Característica	Automação Industrial e Comercial	Automação Residencial
Projeto	Conceitos são padronizados, isto é, são desenvolvidos a partir de estimativas sobre a utilização padrão de seus recursos e os conceitos devem valer para uma gama abrangente de usuários e visitantes. <u>Exemplo</u> - num mesmo prédio comercial podem existir consultórios médicos, advogados, empresas de alta tecnologia ou consultores, etc.	Inicialmente vale o estilo de vida e preferências de quem vai residir no local; por isso as soluções são muito pessoais e dirigidas. <u>Exemplo</u> - alguns clientes dariam excessiva ênfase aos sistemas de segurança se fossem residir numa casa isolada, mas este mesmo cliente ao optar por num condomínio fechado poderia abrir mão de alguns itens de segurança e, com o mesmo gasto sofisticar seu <i>Home Theater</i> .
Infra-Estrutura	A infra-estrutura necessária para a automação é criada desde o projeto e prevista nos orçamentos iniciais das obras e incorporadas durante a construção.	Basicamente em relação a cabeamento e definição de equipamentos, o projeto de residências é deficiente, pois, na maioria dos casos as soluções de automação são desenvolvidas no decorrer da obra, comprometendo o orçamento final e também prejudicando o aproveitamento ideal dos recursos disponibilizados pela automação. Outro fator interessante a considerar é que boa parte dos equipamentos de automação doméstica não ficam obrigatoriamente incorporados ao imóvel, podendo ser levados pelo seu proprietário quando se mudar.
Usabilidade \ Operação	Sua operação pode ser complexa, pois, implica grande número de usuários e muitas variáveis de controle; sessões rotineiras de treinamento para seus usuários são sempre necessárias;	Obrigatoriedade de utilização de interfaces fáceis e amigáveis, pois os clientes/usuários são totalmente avessos a programações complexas.
Supervisão \ Gerenciamento	A necessidade de supervisão é crítica, por isso o monitoramento dos sistemas, acompanhado de relatórios de controle, auditorias, etc; são imprescindíveis.	Na maioria das vezes, um Sistema de Automação Residencial bem projetado não necessita de um supervisor, devido ao seu grau de confiabilidade operacional. A exceção dos sistemas de monitoramento e alarme, não se justifica a necessidade de manter registros ou auditar continuamente o funcionamento de equipamentos domésticos, devido aos custos extras.

--	--	--

Teza (2002) ainda complementa que “Esta comparação é uma boa amostra das diferenças aparentes entre ambos os sistemas, mas, logicamente existem características comuns a ambas as áreas, e que são sempre consideradas em qualquer avaliação: adequada relação custo/ benefício; confiabilidade; interatividade; atualização tecnológica (upgrades) simples; conforto e conveniência”.

Bolzani (2004) considera a diferença entre o projeto residencial tradicional e o projeto com automação do produto; “A implementação de um ambiente inteligente pressupõe o planejamento de temas que até hoje não se observam em construções residenciais, como: organização dos sistemas de informática; sistemas de gerenciamento da residência; configuração das redes interna e externa de comunicações; integração de novos serviços de valor agregado; adaptação da rede aos vários moradores; conexão aos serviços públicos de telecomunicações; máxima flexibilidade nas mudanças e organização do espaço interno e externo, com a introdução de novos equipamentos e novos dispositivos.”.

Há diferenças entre a tecnologia e os produtos adotados para a automação de edifícios industriais, prédios comerciais e residenciais devido à necessidade de serviços específicos para cada setor e também pela escala e potência dos aparelhos dos sistemas. É importante ressaltar que o edifício de apartamentos se encontra em um área híbrida, pois, apresenta elementos utilizados em prédios comerciais (tais como, sistemas de elevadores, vigilância, infra-estrutura para a transmissão de dados, ...) e que são controlados pelo condomínio, assim como residenciais, pois, possui dentro dos apartamentos a possibilidade total de customização dos ambientes por seus moradores (iluminação, temperatura, sonorização, ...).

4.2 Integrantes da equipe de projeto

O número total de projetistas varia de acordo com o tamanho e/ou complexidade da edificação (atualmente existe maior número de especialidades e subsistemas que compõem a edificação do que num passado recente e a tendência é que com o surgimento de novas

tecnologias haja um crescente número de projetos). Este crescimento faz com que os projetistas necessitem de informações em maior número, mais precisas e em uma dinâmica mais rápida.

4.2.1 Integrantes tradicionais

Durante o processo de projeto há os projetos do produto, com grupos de projetos abrangendo as áreas de arquitetura, estrutura, sistemas prediais, sistemas elétricos, instalações mecânicas; os projetos para a produção e as consultorias. A lista reproduzida de Fabrício (2004) na TABELA 11 enumera alguns dos serviços e especialidades de projeto comuns nos empreendimentos de construção de edifícios.

Através da FIGURA 24 de Zinzi e Fasano (2004) pode-se observar os participantes envolvidos nos procedimentos de construção dos edifícios inteligentes.

Para que sejam atingidos plenamente os objetivos, com a implantação de equipamentos com alta tecnologia nos edifícios, é indispensável que exista total integração da equipe de projeto. Todos os técnicos que participam do processo devem atuar de forma coordenada e integrada desde o princípio. Somente com esta integração e coordenação se poderá atingir os princípios básicos dos Edifícios Inteligentes como flexibilidade, adaptabilidade às mudanças e ampliações, em um projeto completo da estrutura do sistema de automação e da implantação, orientação e a perfeita integração dos sistemas com os aspectos anteriores. (CASTRO NETO, 1994)

Ter um banco de dados integrados digital, com a maior parte do processo de construção e manter a documentação eletrônica atualizada é importante, não simplesmente porque reduz os custos durante o processo da construção, mas também porque dá forma à base para a documentação contínua do projeto. (EHRlich, 2006).

TABELA 11- Quadro dos serviços e especialidades de projeto (Fabrício, 2004)

	GRUPOS DE PROJETOS	DISCIPLINAS / ESPECIALIDADES DE PROJETO
Projeto do Produto	Arquitetura	Arquitetura; Paisagismo; Luminotécnica; Conforto térmico; Interiores; Comunicação visual; etc.
	Estrutura	Contenções; Fundações; Superestrutura – concreto armado ou protendido (moldado <i>in loco</i> ou pré-fabricado), aço, madeira, estruturas mistas, alvenaria estrutural, entre outras.
	Sistemas Prediais	Hidráulicas – água fria e água quente; Prevenção e combate a incêndio; Esgotamento sanitário e águas pluviais/drenagem; Fluidos – gás; aquecimento; exaustão, etc.
	Sistemas Elétricos	Instalações elétricas; centrais de medição, transformador de rebaixamento de tensão.
	Instalações Eletromecânicas	Telefonia; Comunicação e dados (redes); Vídeo, Áudio e Sonorização; Acústica; Segurança patrimonial; Automação predial ; etc.
	Instalações Mecânicas	Transporte vertical – Elevadores, monta-cargas; Transporte horizontal e vertical – escadas e esteiras rolantes; Ar condicionado; Cozinha Industrial; etc
Projeto para Produção	-	Fôrmas das Estruturas de Concreto; Vedações verticais; Fachadas; Esquadrias e caixilhos; Laje racionalizada; armação; revestimento cerâmico; revestimento monocamada; revestimento de argamassa; Impermeabilização; etc.
Consultorias	-	Custos; Orçamentação, Racionalização construtiva; Análise crítica de estruturas; Análise crítica de instalações.

		Interação com os projetos do produto e os projetos para produção)
--	--	---

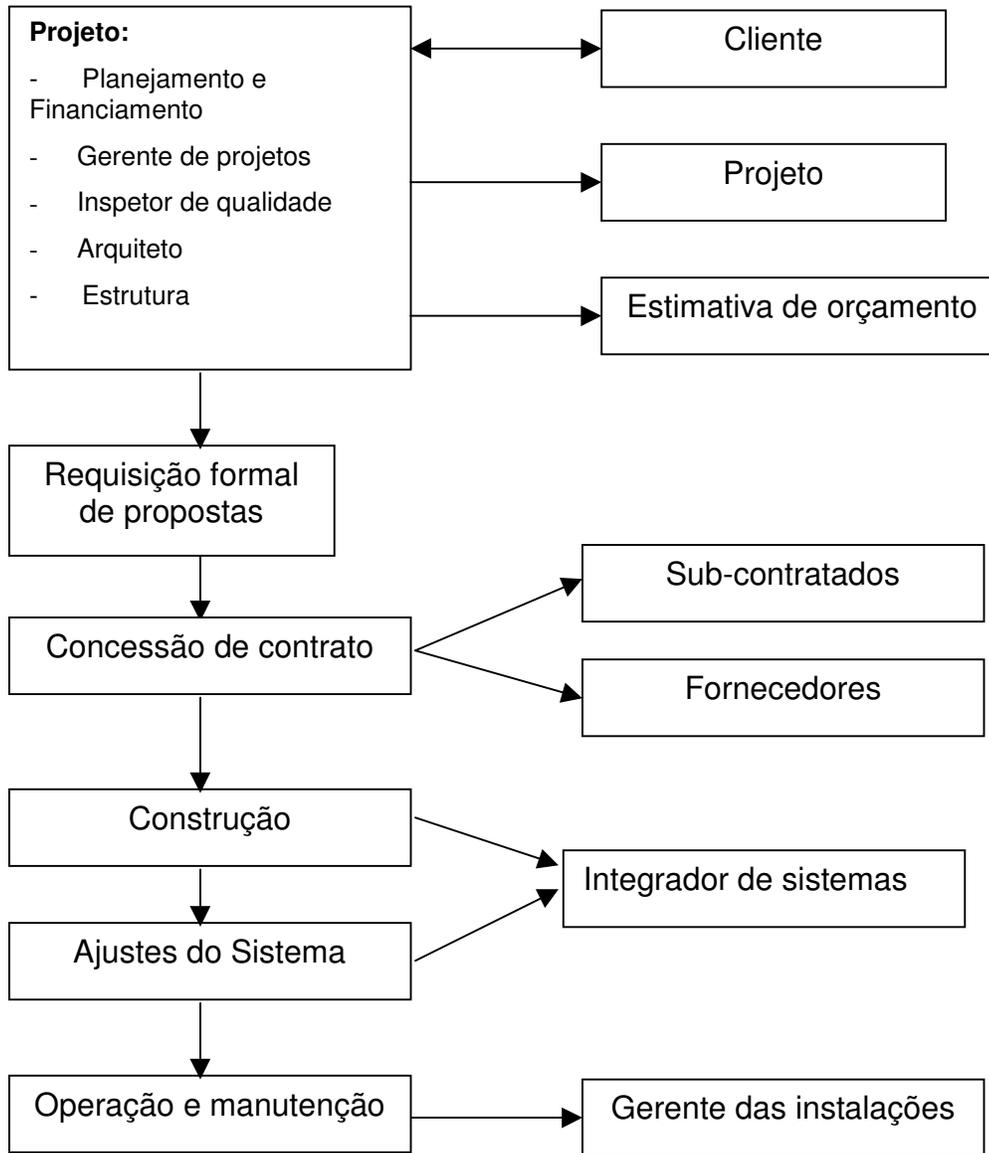


FIGURA 24 - Uma visão geral dos procedimentos de construção dos edifícios inteligentes (Zinzi e Fasano, 2004)

Em um projeto com automação, as soluções dos documentos do resultado final do projeto devem considerar também o processo de construção. Na realidade, as construções de muitos edifícios não são totalmente idênticas às soluções adotadas nos projetos, e ter a

documentação exata de como o edifício foi construído e modificado fornece a capacidade de trazer esta informação para as operações de manutenção da edificação. É necessário realizar o projeto *as-built*, que se configura como o projeto que inclui todas as alterações do projeto executivo realizadas durante a construção da edificação. O projeto *as-built* é importantíssimo para a competente manutenção do edifício.

O fato de que seja necessário o envolvimento de vários profissionais especialistas dificulta a organização do processo de projeto, criando assim a necessidade do gerenciamento do processo. Segundo Fabrício (2004) “A gestão de projetos se caracteriza pelas atividades de planejamento, organização, direção e controle do processo de projeto, envolvendo a definição do programa, a montagem e condução da equipe de projetistas do empreendimento, bem como a integração do projeto com a obra. A problemática da gestão do processo de projeto é cada vez mais atual, devido a contínua ampliação da complexidade dos empreendimentos de construção e a conseqüente subdivisão e especialização dos projetos em um número crescente de especialidades e intervenientes.”.

Um dos graves problemas diagnosticados no setor da Construção Civil, em projetos relativamente simples, conforme Novaes (1996) é que “[...] o que tem ocorrido, ainda de forma majoritária, são projetos desenvolvidos de forma isolada, sem coordenação e sem a devida comunicação entre seus autores. Adicionalmente, as decisões tomadas durante o desenvolvimento dos projetos, em geral, não consideram as particularidades da produção das edificações, não contribuindo desta forma para a melhoria da eficiência de suas atividades. São procedimentos que podem induzir a erros e custos adicionais, devido a omissões nos projetos ou incompatibilidade entre projetos distintos, entre soluções de um mesmo projeto, ou ainda entre a concepção e o detalhamento, e mesmo entre os projetos e a produção da edificação,[...]”. É com o objetivo de solucionar estes problemas, reunindo e coordenando informações precisas e atualizadas para os projetistas, evitando que haja incompatibilidade de projetos e não cumprimento de cronogramas e orçamentos, que surge a figura do coordenador de projetos.

O projeto de automação é desenvolvido por um novo membro na equipe de projetos que é geralmente denominado como integrador de sistemas residenciais e é gerenciado pelo

coordenador de projeto.

4.2.2 Integrador de sistemas residenciais

Conforme já foi mencionado anteriormente, hoje são utilizados nas residências mecanismos isolados de automação em diversas áreas e o grande desafio atual é conseguir integrar todos estes sistemas, possibilitando economia, conforto e facilidade de uso. Para esta função, percebe-se no mercado a presença gradativa da figura do Integrador de Sistemas Residenciais, que é o profissional responsável pelo projeto, instalação e gerenciamento dos sistemas automatizados.

A profissão de ‘Integrador de Sistemas Residenciais’, por ser muito recente, ainda não existe legalmente no Brasil. Mesmo sua nomenclatura, na bibliografia internacional e no Brasil, ainda apresenta variações, pois, para esta função encontram denominações como Integrador de Sistemas (*system integrator*), Integrador de Automação Residencial e Arquiteto Eletrônico (*electronic architect*).

A formação técnica de seus profissionais provém de campos diversos, tais como engenharia(s), computação e arquitetura, sendo seu desenvolvimento comentado por Bolzani (2004), ‘Em muitos casos, o integrador de sistemas residenciais iniciou sua carreira trabalhando em automação industrial ou em interligações de computadores em redes. A entrada no setor predial foi motivada pela crescente expansão do mercado que, carente de projeto e mão-de-obra especializada, abria espaço apenas para tecnologia vinda do exterior e específica para o setor hoteleiro e de *shopping 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.’.

Durante o processo do projeto de automação, podem ser atribuições técnicas do Integrador de sistemas residenciais: diagnóstico de necessidades do usuário; elaboração e detalhamento do projeto; acompanhamento da preparação da obra para a instalação dos equipamentos; inserção de *upgrades* de projeto quando necessários (devido ao tempo da

obra e da rapidez com que novos produtos eletrônicos são lançados); assessoria na contratação dos serviços e nas compras dos produtos; instalação e montagem dos equipamentos; programação dos *softwares* e testes de implantação e validação do projeto; treinamento dos usuários e assistência técnica corretiva. Muratori (2004) afirma que o integrador “[...] acompanha desde a conceituação do empreendimento, oferecendo sugestões que possam ser incorporadas ao projeto.” Os conhecimentos e habilidades necessários para o profissional integrador são: gerenciamento de projetos e equipes, uso de engenharia sistêmica e aplicada, conhecimento de redes e atualização tecnológica constante.

Os procedimentos específicos nas atividades de projeto, desenvolvidos pelo Integrador de Sistemas Residenciais passam pelas seguintes etapas: projeto executivo (padrão AsBEA- Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura); infra-estrutura elétrica; alimentação, aterramento e proteção contra surtos (segundo NBR5410- Instalações elétricas de baixa tensão) ; tubulação de alimentação e sinal; quadros elétricos preparados para automação; instalação dos vários sistemas; comissionamento e testes de aceitação; posterior treinamento aos vários usuários e também a garantia, manutenção e suporte do sistema, também assim como o projeto *as built* final (do qual deve ser entregue uma cópia ao cliente). (AURESIDE, 2006).

A FIGURA 25 esclarece quais as possibilidades de um projeto de automação completo e como o integrador interage com os diversos produtos e serviços necessários para um ambiente automatizado.

Diante da complexidade assim identificada, o perfil profissional necessário para o bom desempenho da função de Integrador de Sistemas Residenciais pode ser delineado:

- ♣ formação técnica especializada (de preferência em engenharia, arquitetura ou computação);
- ♣ conhecimento de normas nacionais e internacionais;
- ♣ capacidade de coordenar equipes multidisciplinares;
- ♣ facilidade de relacionamento interpessoal nos diversos níveis operacionais;
- ♣ conhecimento de técnicas e procedimentos de instalação e manutenção de sistemas;
- ♣ conhecimento dos princípios de funcionamento dos equipamentos domésticos;

- ♣ experiência em acompanhamento de obras;
- ♣ visão sistêmica e conhecimento de projetos;

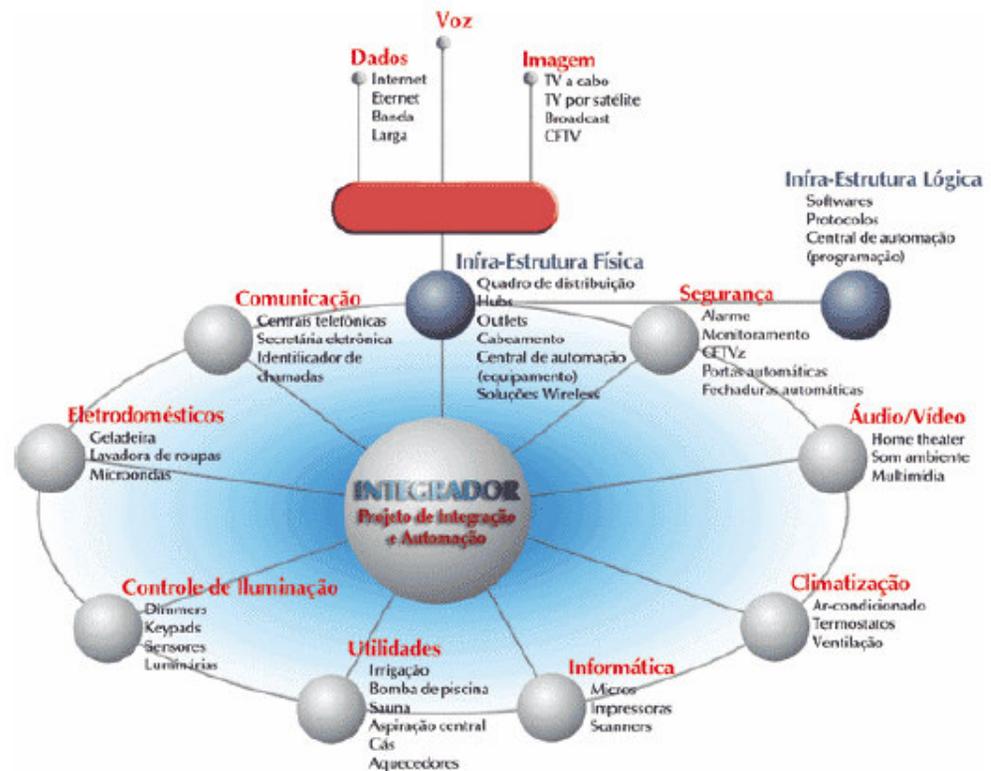


FIGURA 25 - Projeto de Integração e Automação (Fonte: Aureside, 2004)

- ♣ disposição para participar ativamente dos trabalhos de instalação dos sistemas “in loco”;
- ♣ capacidade de articular negócios;
- ♣ possuir parceria com equipe aparelhada, com ferramentas e instrumentos de medição e sistema de identificação visual, que lhe possibilite acesso seguro à obra;
- ♣ boa apresentação e ótima didática;
- ♣ postura ética e profissional;
- ♣ atualização constante sobre novos produtos e procedimentos;
- ♣ didática para o esclarecimento aos clientes e à equipe técnica quanto as suas atribuições.

Como demonstrado, as habilidades e conhecimentos, necessários ao bom desempenho da função de Integrador de Sistemas Residenciais, transpõem em muito as atribuições técnicas tradicionais, tanto para engenharia e arquitetura, como para a computação, sendo uma área nova e verdadeiramente híbrida. Por este motivo, nos EUA, a necessidade de um programa de certificação para integradores de tecnologia deu origem em 2002 ao trabalho do CompTIA (**C**omputing **T**echnology **I**ndustry **A**ssociation) para criar o Home Technology Integrator Plus (HTI+), um programa americano de certificação para técnicos, que instalam rede de comunicações, áudio e vídeo, computadores, aquecimento e ar condicionado, sistema a cabo e via satélite, e sistemas de telecomunicações. O programa de certificação é usado por uma ampla variedade de profissionais que são interessados no desenvolvimento do mercado. No Brasil, a AURESIDE criou o curso de Integradores de Sistemas Residenciais e também o Programa de Certificação Continuada para Integradores. A AURESIDE defende que a certificação deve ser um processo contínuo, devido à velocidade da inovação tecnológica na área, às rápidas mutações na percepção do consumidor a respeito destas novidades e à própria complexidade do tema.

Não há ainda no Brasil uma legislação específica para edifícios com mecanismos inteligentes. Dentre as normas adaptadas de outros setores e utilizadas por alguns profissionais pode-se citar: **NBR 5410** - instalações elétricas de baixa tensão; **NBR 9441**- sistemas de detecção e alarme de incêndio; **NBR 14565** - procedimento básico para elaboração de projetos de cabeamento de telecomunicações para rede interna estruturada e Telebrás -sistemas de telecomunicações. Outras normas e entidades que também podem ser observadas são: **ABNT** (Associação Brasileira de Normas Técnicas); **ANSI** (*American National Standards Institute* – Equivalente ao INMETRO brasileiro); **CCITT** (*International Consultive Committee of Telegraph and Telephone* - comissão de aconselhamento internacional para telefones e telégrafos); **EIA** (*Electronics Industry Association*- associação da indústria de eletrônicos); **IEEE** (*Institute of Electrical and Eletronics Engineers*- instituto de engenheiros elétricos e eletrônicos); **UL** (*Underwriters Laboratories*- agencia independente dos EUA que verifica a segurança dos produtos); **FCC** (Comissão Federal de Comunicações) e **NFPA** (*National Fire Protection Association*- Associação Nacional de Proteção contra Incêndios).

4.2.1.1 Tipos de mercados em que o Integrador de Sistemas Residenciais atua

O tipo de mercado, em que o integrador de Sistemas Residenciais pode atuar, apresenta basicamente dois nichos. No primeiro mercado encontram-se os projetos unifamiliares, em que cada solução apresentada (projeto ou consultoria) são individuais, não podendo ser repetidos. Há um cliente conhecido, com um programa de necessidades específico, e que necessita dos serviços no presente. Neste mercado, o marketing dos serviços é realizado pelo integrador e há um volume baixo de clientes atendidos simultaneamente, devido ao tempo despendido para cada projeto individual. O segundo mercado é composto por projetos condominiais. Neste tipo de projeto, como o profissional não sabe exatamente que tipo de público irá habitar o imóvel, as soluções apresentadas se concentram na infra-estrutura apropriada, para proporcionar flexibilidade ao futuro morador, em poder optar pela seleção dos diversos recursos disponíveis, sendo inclusive possível comprar os equipamentos por módulos e implantar a automação residencial por setores. O marketing neste caso é realizado pelo incorporador e há um grande volume de unidades que repetem o mesmo projeto do integrador. (AURESIDE, 2006).

Para Bolzani (2004), “A rede residencial deve assumir alguns conceitos pré-existentes na vida de cada usuário em particular. Não existe uma lei que defina como deverá trabalhar e quais serviços irá desempenhar, mas tem como premissa auxiliar as tarefas do *home-office* e também prover os meios necessários ao entretenimento, sendo de fácil uso e baixa complexidade. Com o contínuo e crescente processo de digitalização de informações referentes ao usuário, de caráter privado ou não (fotos de família, documentos, agendas, imagens das câmeras de segurança, programação dos equipamentos de automação, arquivos de música, filmes, etc.), a rede deve se mostrar segura e confiável, promovendo mecanismos de controle de acesso, identificando e diferenciando cada membro da família, permitindo a implementação de diversos níveis de gerenciamento e controle.”

O integrador trabalha com diferentes produtos e empresas. Cada produto integrante de um projeto de AR (Automação Residencial) tem suas particularidades e seus mercados específicos, cabendo ao integrador defini-los. Geralmente os critérios utilizados pelo integrador, ao escolher os produtos do projeto, são: qualidade; garantia do produto; prazo de entrega; preferência por preços em moeda nacional; treinamento do fabricante para o integrador; boas margens de lucro na revenda do produto e apoio institucional. De acordo com Tachizawa e Resende (2002), “A maioria dos produtos sempre apresentou um componente físico e um componente de informação. O segundo componente, de acordo com uma definição ampla, é tudo que o comprador precisa saber para obter o produto e para utilizá-lo de forma a conseguir os resultados desejados, ou seja, o produto inclui informações sobre suas características e sobre seu uso e manutenção. Historicamente, o componente físico de um produto tem sido mais importante que a informação, entretanto, a nova tecnologia possibilitou o fornecimento de muito mais informações, juntamente com o produto físico”.

Aspectos muito importantes nos projetos de Automação Residencial são a flexibilidade e interatividade (de equipamentos e programação) e também as interfaces amigáveis e intuitivas (pois, muitas vezes o usuário é avesso a treinamentos).

Em um projeto residencial unifamiliar os serviços prestados geralmente são: diagnóstico de necessidades do usuário; elaboração e detalhamento do projeto; consultoria técnica; venda do equipamento; acompanhamento da obra; instalação e montagem dos equipamentos; programação dos softwares (com testes de implantação e validação do projeto); treinamento dos usuários finais e também a manutenção do sistema.

O ingresso na equipe de projeto deve se iniciar logo nas fases iniciais do projeto, para que, assim, as soluções adotadas nesse projeto sejam as mais econômicas. São mais raros os projetos simultâneos em residências unifamiliares, trabalhando geralmente o integrador na equipe a partir do projeto de arquitetura e concomitantemente ao projeto de elétrica, participando ativamente no momento de compatibilização dos projetos de arquitetura, estrutura, hidráulica e elétrica. Na prática, ocorrem mudanças no projeto inicial de automação pelo cliente final, que muitas vezes altera a função de uma determinada área

em sua residência ou muda de opinião sobre determinada tecnologia. Também pode haver ampliações dos setores a serem automatizados, durante o processo de projeto, ou alterações devido à produção, tornando assim imprescindível a elaboração do projeto *as-built* de A.R., ao término da obra ou devido às reduções de custo.

Para maior credibilidade junto ao cliente, é muito importante para o integrador checar a qualidade da instalação realizada por toda a equipe técnica, manter-se no orçamento aprovado pelo cliente e também manter os prazos intermediários e finais na execução de seus serviços.

Em condomínios, os serviços prestados geralmente são: consultoria pré-projeto; projeto de automação (que será repetido em todas as unidades); assessoria comercial ao lançamento do empreendimento; acompanhamento da obra e assessoria na contratação de terceiros para a venda e instalação de equipamentos. O integrador de automação residencial inicia suas atividades antes mesmo da conclusão do projeto de arquitetura, porque já nesta fase esclarece quais as melhores soluções para o projeto de automação e os espaços físicos necessários para a instalação dos equipamentos na infra-estrutura da residência. Outra diferença é que, como não trabalha diretamente com o cliente final, determina um projeto de automação com infra-estrutura flexível (que atende a diversos perfis de públicos).

Os conteúdos de um projeto variam muito conforme o cliente. Setores priorizados em projetos são: segurança (alarme e monitoramento por câmeras); comunicação (telefonia e rede); entretenimento (áudio e vídeo); automação (elétrica e utilidades); aspiração centralizada e também o espaço exclusivo para instalação de painéis, quadros de distribuição e recepção, e equipamentos (também chamado de *Automation Closet*).

As grandes dificuldades encontradas pelo Integrador, durante o processo de projeto, são: trabalhar com muitos parceiros; identificar bons fornecedores; realizar marketing com uma estrutura pequena (necessidade de *show-rooms*); altos impostos pagos pela importação de produtos e também a falta de credibilidade, por trabalhar com novos serviços e produtos, de pouco domínio pelos consumidores finais.

O integrador necessita de uma competente equipe e/ou alianças estratégicas com

outros profissionais e empresas, para atender com eficiência e rapidez à diversidade de clientes. O programa de formação técnica deve ser regularizado, devido à complexidade e responsabilidade da função e por ser uma área híbrida de conhecimentos.

4.3 Programas e ferramentas de TI aplicados ao projeto de Edificações

Como exemplo de ferramenta usada por integradores de sistemas residenciais e pela equipe de projeto foi escolhido o desenho realizado em CAD por ser uma ferramenta que otimiza o processo de projeto. Foi selecionada também a ferramenta *extranet* pelo fato de beneficiar a gestão do processo de projeto.

A introdução da Tecnologia da Informação (TI) nos projetos possibilitou grandes avanços na dinâmica do processo de projeto. A partir do surgimento de sistemas computadorizados, surge uma nova proposta de representação gráfica com apoio do uso da informática denominado desenho eletrônico, computacional, ou digital. (FROSCHE, 2004). Tramontano et al (2003) analisam que “[...] a possibilidade recente do uso de ferramentas de modelagem digital no processo de projeto pode antecipar problemas e soluções, através da simulação do produto, em etapa anterior ao início de sua execução.”. O incremento da TI às ferramentas de modelagem digital gera também uma grande mudança, pois, aumenta as possibilidades de composição e gerenciamento de equipes de projeto.

A mudança no modo de raciocínio e representação do projeto, do modo tradicional (ou analógico) para o informatizado, resulta em uma modificação na concepção da arquitetura, pois, o processo sofre influência da inovação do trabalho simultâneo em planta/perspectiva, possibilidades de experimentação e articulação do processo de criação e desenvolvimento do projeto e também da possibilidade da fragmentação do desenvolvimento do projeto trabalhado em rede. (PINTO, 1999 apud FROSCHE, 2004).

O Século XX é considerado aquele do advento da *era da informação*. A partir de então, a informação começou a fluir com velocidade maior que a dos corpos físicos. E um dos motivos como bem explicou Messerschmit (apud O’Brien 2004) é que “Quando computadores são ligados em rede, dois ramos de atividade – computação e comunicação – convergem, e o resultado é imensamente maior que a soma de suas partes”.

4.3.1 Internet, intranets e extranets

O uso da tecnologia da informação na gestão e coordenação de projetos é fundamental para viabilizar a aplicação de projetos simultâneos. Para Scheer *et al.*, (2005) “O desafio da indústria da construção civil está em disponibilizar as informações necessárias aos participantes ou não da equipe de concepção do produto. Estas informações podem ser produzidas através de documentos impressos, documentos digitais anexados às mensagens de correio eletrônico ou colocados num ambiente colaborativo na Internet.”. Os sistemas colaborativos utilizam-se de redes baseadas nos protocolos TCP/IP, tais como Internet, intranets e extranets.

A Internet, sigla para Inter Networking (entre redes de comunicação), é uma rede de comunicação internacional que permite a transferência de dados entre os usuários e sistemas que se encontram a ela conectados. Utiliza navegadores e servidores de rede, protocolos de rede TCP/IP, publicação e bancos de dados de documentos de hipermídia em HTML que possibilitam o intercâmbio de informações, comunicações, colaborações e suporte aos processos de negócios.

A intranet é uma rede privativa que utiliza as mesmas tecnologias utilizadas na Internet.

Quando se tem um conjunto de duas ou mais intranets ligadas em rede, podemos nomeá-las como uma extranet. O termo extranet é derivado de intranet expandida. “O principal objetivo das extranets é proporcionar a colaboração entre parceiros comerciais. Uma extranet é aberta para parceiros B2B selecionados, clientes e outros parceiros comerciais, que a acessam por meio da Internet.” (TURBAN, 2005). B2B é uma abreviação para business to business que seria traduzido como de empresa a empresa.

Internet, intranet, extranet são antigos sonhos da sociedade que na contemporaneidade se tornaram reais. Negroponte (1995) comenta que: “A idéia do fax e do correio eletrônico remonta a mais ou menos cem anos atrás. Num manuscrito de 1863, Paris no século XX, encontrado e publicado em 1994, Júlio Verne escreveu: “A

fototelegrafia permitia que todo escrito, assinatura ou ilustração fosse mandado para bem longe, e todo contrato podia ser assinado a uma distância de 20 mil quilômetros”.

Segundo O'Brien, (2004), “As redes locais e mundiais de computadores de uma organização podem cortar drasticamente os custos, encurtar os tempos de indicação de negócios e os tempos de resposta, apoiar o comércio eletrônico, aumentar a colaboração entre os grupos de trabalho, desenvolver processos operacionais online, compartilhar recursos, reter clientes e fornecedores e desenvolver novos produtos e serviços”.

Os sistemas colaborativos para gestão de projetos permitem a integração, organização e coordenação de equipes, proporcionando aos profissionais da construção civil: alta velocidade e agilidade na troca de informações entre projetistas; maior eficácia no controle de versões de projeto; diminuição nos erros de comunicação; redução nos custos de plotagens e também o acesso controlado e personalizado para cada usuário. Atualmente, encontra-se disponível no mercado, uma quantidade razoável de sistemas de extranet voltados para a gestão de projetos, os quais, no entanto, apresentam diversidade de funcionalidades e recursos disponíveis.

Mendes Júnior et al. (2005) destacam os principais recursos disponíveis nas extranets de projeto, como: gerenciamento de documentos, controle de revisões, visualização de arquivos, envio de comunicados, notificação por e-mail, monitoramento do sistema, sistema de busca, agenda de contatos, fluxo de trabalho (workflow) do projeto, chat, fórum de discussão, cronograma / calendário, videoconferência, customização do ambiente, comunicação com usuários externos ao sistema, arquivamento do projeto, visualização de estatísticas do projeto e integração com dispositivos de computação e telefonia móvel.

De acordo com Manzione e Melhado (2004), o uso das extranets colaborativas para gestão de projetos tem se ampliado nos últimos anos, existindo uma tendência a envolverem cada vez mais profissionais, porém, a limitação de determinadas ferramentas, aliadas ao uso inadequado por parte das equipes de projetos, podem prejudicar os resultados esperados.

4.3.2 CAD (Computer Aided Design)

Desenhos representam uma realidade, como reflexo do conhecimento de uma determinada época. A grande maioria dos desenhos caracterizam-se de maneira estática, fragmentada e imutável; o desenho eletrônico traz uma discussão de mudança deste paradigma (FROSCHE, 2004).

Entre os softwares utilizados para a representação gráfica de projetos, um dos mais usados são os do tipo CAD, programas com filosofia totalmente voltada ao design, produtividade e compartilhamento de informações. A sigla CAD significa *Computer Aided Design* ou desenho auxiliado por computador; é o nome genérico de sistemas computacionais (software) utilizados para facilitar o projeto e desenhos técnicos.

Conforme o objetivo desejado, existem abordagens distintas da aplicação da modelagem digital ao processo de projeto. Para produção de material de vendas, as imagens ou simulações criadas devem apresentar uma noção bastante próxima da realidade e que valorizem o produto final. Já, modelos criados com o objetivo de subsidiar as etapas de elaboração, estudo, análise de compatibilidade entre elementos da construção e solução dos possíveis problemas detectados, devem proporcionar, mais do que valores estéticos, a análise isolada de cada elemento e de suas interfaces, possibilitando maior facilidade de verificação e ajustes para compatibilização dos sistemas. (TRAMONTANO et al, 2003).

Uma divisão básica entre os softwares CAD é feita com base na capacidade do programa em desenhar apenas em duas dimensões ou criar modelos tridimensionais.

Em relação à utilização do **CAD 2D**, Ferreira (2004) comenta que “O método de desenvolvimento de projetos baseado na representação gráfica bidimensional envolve a elaboração de plantas, cortes e elevações, como recurso para análise e, ao mesmo tempo, para a representação final da solução.”. Figuras em CAD 2D podem ser observadas nas FIGURAS 26 e 27 a seguir.



FIGURA 26 - Exemplo de desenhos feito em CAD 2D (planta baixa com marcações do desnível topográfico do terreno).

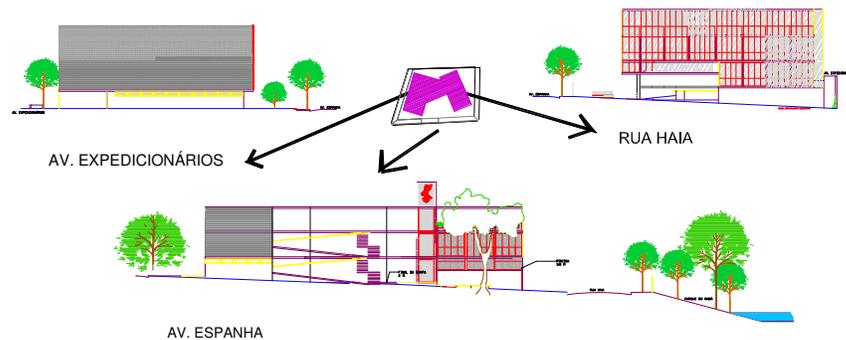


FIGURA 27– Exemplos de desenhos feito em CAD 2D (diferentes fachadas de um edifício)

4.4 Tendências para o processo de projeto para edificações residenciais inteligentes

4.4.1 CAD 3D

Segundo Ferreira (2002), “Com o uso do **CAD 3D** realiza-se um processo de *construção virtual*, através da modelagem sólida dos vários elementos da vedação, da estrutura e dos sistemas, resultando numa representação muito menos abstrata [...]. Hoje, implantar ferramentas computacionais em 3D para o desenvolvimento de projetos significa

alterar desde as etapas de projeto até a forma de interação entre as várias especialidades.”. Modelos 3D são usados cada vez mais em muitos tipos de projetos, e sua visualização e funcionalidade da modelagem de dados e interfaces estão aumentando rapidamente. Zabelle e Fischer (1999) apud Ferreira (2002), destacam os benefícios da modelagem tridimensional quanto ao auxílio à equipe de projeto na identificação de problemas de construtibilidade, na melhoria da comunicação entre os envolvidos e na redução do retrabalho e das atividades que não agregam valor.

A transição do CAD 2D para o 3D é interessante porque, no processo bidimensional de representação do projeto, há a metodologia de projeto que permite que uma vasta quantidade de informação fique retida apenas na memória do projetista responsável. Isso cria dificuldades, pois, dados relevantes para análise e decisão podem não ter sido registrados, o que obriga, muitas vezes a se recorrer aos projetistas durante a execução do projeto, afim de resgatar as informações omitidas. Já quando se processa uma informação tridimensional, é possível, a qualquer momento, fazer as análises parciais, através de cortes, plantas e elevações sem a necessidade de se recorrer aos projetistas; isto ocorre porque todas as informações para análise já estão disponíveis no desenho. (FERREIRA, 2002)

Segundo Tramontano et al (2003), “[...] o uso de modelagem digital no processo de projeto pode, da mesma forma, contribuir para a otimização do tempo de todos os agentes envolvidos no processo, facilitando a compreensão das soluções propostas e permitindo a visualização antecipada de possíveis incompatibilidades, resultando em melhor interação entre as diversas ações relativas aos projetos complementares.” Essa opinião é complementada por Ferreira (2002): “acredita-se que as vantagens relativas à facilidade de visualização das relações espaciais entre os elementos da vedação e destes com os demais subsistemas do edifício acelerem a tomada de decisões de projeto, reduzindo atividades de conferência e a necessidade de correções, já que eventuais erros geométricos são, na maior parte das vezes, imediatamente identificáveis, mesmo por profissionais sem muita experiência”.

4.4.2 CAD 4D

Modelos 4D associam componentes em modelos de CAD 3D com atividades do projeto, aquisição, e programas de construção. **CAD 4D** é a tecnologia CAD 3D agregada ao conceito de tempo (cronograma da obra), ou seja, é a modelagem tridimensional com a seqüência e momento em que as tarefas para a execução das várias partes do projeto são feitas.

As vantagens do CAD 4D são que: permite uma simulação da obra (com controle mensal, semanal ou mesmo diário); facilita a verificação de interferências e construtibilidade; permite analisar o seqüenciamento de atividades; possibilita a comparação efetiva entre o planejado e o realizado; proporciona a criação de documentos de projeto mais efetivos, reduzindo os erros devidos à má compreensão e torna maior a facilidade para a confecção de *as-built* (SANTOS, 2004). Modelos 4D habilitam que uma equipe diversa de projetistas participantes compreenda e comente sobre as oportunidades de projeto e programas correspondentes, de uma maneira pró-ativa e oportuna. Eles permitem a exploração e melhora da estratégia de execução do projeto, facilitam melhoras na construtibilidade, com correspondente lucro de produtividade na obra, e tornam possível a identificação rápida e a resolução de conflitos de tempo e espaço. (FISHER e KUNZ, 2004)

A maquete em 4D de um edifício não deve ser usada apenas no projeto, mas deve ser usada também durante a construção e para a operação e manutenção do edifício. Novas ferramentas sofisticadas podem realmente usar a informação do modelo original e tomar decisões sobre a otimização e reposicionamento contínuo de sistemas críticos do edifício. De maneira ideal, o modelo seguirá através da vida útil do edifício, sendo atualizado quando necessário e servindo como um documento digital do edifício (EHRlich, 2005).

O CAD 4D tem várias barreiras para sua popularização, dentre outros aspectos o fato de poucos projetos de construção usarem 3D hoje; de nem todos os projetos utilizarem cronogramas eletrônicos (Primavera, MS Project, Volare, etc.); também de haver forte resistência do setor de Edificações da Construção Civil quanto a adoção de novos produtos; e de ocasionarem maiores custos de treinamento de pessoal (TOLEDO, 2004).

Comparando a adoção pelo mercado das diversas tecnologias gráficas, Ferreira

(2004) observa que “a utilização do CAD 2D é uma técnica consolidada de representação gráfica para desenvolvimento de projetos. Observa-se que, mesmo com o uso do computador, os processos de desenvolvimento de projetos ainda usam praticamente apenas técnicas de representação gráfica bidimensional para interpretar, analisar e representar soluções. Entretanto, percebe-se que há uma busca por novas tecnologias a fim de aumentar a produtividade e a qualidade dos processos produtivos de um modo geral. Nesse sentido, as ferramentas computacionais de modelagem tridimensional tornam-se fundamentais para o desenvolvimento de projetos de edifícios, em função da grande necessidade de visualização espacial nesta tarefa”.

Considerações sobre o Capítulo 4

O processo de projeto para edifícios residenciais inteligentes passa por uma evolução tecnológica, semelhante ao ocorrido à edificação, ao incorporar mecanismos inteligentes, pois, ao processo tradicional de projeto são incorporadas novas ferramentas tais como softwares, ambientes colaborativos de projetos e também a mobilidade proporcionada por novos equipamentos. Pouco a pouco e em ritmo crescente, incorpora-se, ao processo de projeto, ferramentas mais sofisticadas, complexas e completas.

O uso de CAD4D e também do conceito de CADnD tende a se popularizar em muitos setores da cadeia da Construção Civil durante os próximos anos.

Na equipe de projeto, para o desenvolvimento de edifícios inteligentes, nota-se uma mudança no processo, com a introdução de dois novos membros: o integrador de sistemas residenciais (que será o profissional responsável pelo projeto de integração dos mecanismos inteligentes da edificação) e o gestor do edifício (que ficará encarregado da manutenção do edifício).

O projeto de automação residencial só é possível quando se utiliza maciçamente a Tecnologia da Informação. Neste processo, os computadores portáteis (*notebooks* e *notepads*) são ferramentas muito utilizadas pelos projetista porque proporcionam grande flexibilidade no canteiro de obra, durante a instalação e programação dos equipamentos nas

residências. A Internet também é um instrumento de trabalho poderoso, devido à necessidade de pesquisa constante para atualizações, seja através de pesquisas pela Web de modo geral, seja pelas intranets das empresas parceiras ou ainda através dos diversos periódicos digitais especializados ou boletins informativos recebidos por email.

Há uma total ausência do setor em relação à legislação para edifícios inteligentes no Brasil, o que há são normas adaptadas pelos profissionais. Só a partir de regulamentações específicas para esta área poderá se aferir a qualidade de projeto, entre os diferentes profissionais que exercem a função de integrador de sistemas residenciais.

5 PESQUISA DE CAMPO SOBRE O PERFIL DO INTEGRADOR

No capítulo 5 é realizada uma pesquisa de campo referente à gestão do processo de projeto dos edifícios residenciais inteligentes e a caracterização do perfil do Integrador de Sistemas Residenciais.

Foi escolhido o levantamento porque se trata de uma investigação empírica (conhecimento que provém, sob perspectivas diversas, da experiência) e também porque investiga um fenômeno contemporâneo, dentro de seu contexto da vida real.

As evidências para o levantamento provêm de várias fontes distintas:

- ♣ documentação: memorandos e outros tipos de correspondências; documentos administrativos; recortes de jornais e outros artigos que aparecem na mídia de massa ou informativos de determinadas comunidades;
- ♣ observação direta através de cursos, workshops e conversas informais e
- ♣ entrevistas semi-estruturadas.

As entrevistas semi-estruturadas constam de uma lista de perguntas ou temas que necessitem ser abordados e apesar de focadas num tema central essas perguntas são flexíveis para permitir liberdade ao informante, de encontrar e/ou seguir diferentes enfoques. Contudo, o fato de as mesmas perguntas centrais serem feitas a cada participante, torna possível sistematizar os dados obtidos. Estas perguntas abordam o perfil do profissional responsável pelo projeto de automação das residências inteligentes e seu relacionamento com clientes, fabricantes e outros projetistas da equipe de projeto.

Os critérios para a seleção dos participantes da pesquisa foi o de serem os responsáveis pelo projeto de automação e por terem conhecimento notório sobre o assunto (publicações; palestras; seminários; trabalhos...).

A pesquisa com os integradores de sistemas residenciais incluiu mais de 40 questões e podem ser visualizadas no ANEXO B. Um alto nível de segmentação foi desenvolvido pela incorporação das seguintes variáveis:

1. perfil demográfico (idade, gênero, formação escolar);
2. serviços que os integradores oferecem;

3. relacionamento com a equipe de projeto, com os fabricantes dos produtos e com os proprietários;
4. pequenos problemas rotineiros;
5. opiniões sobre a propensão de adoção de sistemas tecnológicos por parte dos consumidores.

A metodologia da pesquisa contou com um questionário preliminar em que dois expoentes nacionais da área de automação residencial participaram e deram significativas contribuições. Após a reformulação do questionário preliminar, o questionário final foi enviado por e-mail a mais de 100 contatos, entre projetistas e empresas da área de automação, localizados em diversos estados brasileiros, sendo que, nesta fase, responderam 9 projetistas, totalizando 11 participantes. Após 20 dias foi enviado o questionário novamente aos não participantes e então mais 4 projetistas participaram da pesquisa, totalizando então 15 participantes.

A área de abrangência da pesquisa foi nacional (não participando apenas a região Norte). Dos participantes da pesquisa 6 residem em São Paulo - SP; 1 em São José dos Campos - SP; 2 no Rio de Janeiro- RJ; 1 em Goiânia – GO; 1 em Fortaleza –CE; 3 em Florianópolis - SC e 1 em Belo Horizonte - MG.

A maior participação de profissionais da grande São Paulo (6 participantes) se dá, principalmente, devido à existência do maior número de empreendimentos de habitação verticalizada com automação residencial nessa capital. Isso também nos leva à constatação de que a maioria dos participantes, que atuam nacionalmente (4 dentre 6 entrevistados) residem em São Paulo- SP, configurando São Paulo como um polo irradiador de profissionais.

Não foi percebida uma diferença significativa entre o perfil dos participantes de acordo com a cidade em que residem, excetuando a maior pontuação do projeto de segurança como fator impulsionador de automação residencial nas cidades de São Paulo e no Rio de Janeiro, justificada pelas próprias características das duas cidades.

5.1 Perfil demográfico

Em relação à nomenclatura do novo participante da equipe de projeto responsável pelo projeto de automação residencial, não existe um consenso. A grande maioria dos pesquisados denomina este profissional como *integrador de sistemas residenciais*. Na seqüência numérica, segue uma nomenclatura muito semelhante que é o de integrador de sistemas (*system integrator*). Foram denominados também como: integrador de automação residencial; arquiteto eletrônico (*electronic architect*) e também analista de sistemas em automação.

Nos aspectos ligados à denominação deste novo profissional ficou evidente que os profissionais que realizaram o curso da AURESIDE adquiriram, como nomenclatura para sua função, a utilizada pela instituição: *integrador de sistemas residenciais*

A formação técnica do integrador de sistemas residenciais é variada, predominando as engenharias (dos 8 engenheiros que participaram, 2 são engenheiros eletricitas com ênfase em eletrônica; 3 são engenheiros eletricitas com ênfase em telecomunicações; 2 são da engenharia mecatrônica; e 1 é engenheiro de produção). Uma das surpresas da pesquisa foi a ausência da participação de engenheiros civis no processo.

Em segundo lugar da predominância da formação técnica para o integrador de sistemas residenciais, com 3 entrevistados cada, ficaram os arquitetos e urbanistas e os analistas de sistemas.

Um terço dos participantes possuem mais de uma formação técnica. Dos 4 que realizaram cursos técnicos, 3 também possuem curso de graduação em engenharia, e algumas pessoas da área técnica também possuem pós-graduação ou graduação na área da administração de negócios.

A faixa etária predominante está entre 30 e 40 anos - 6 participantes. Foi encontrado também um número considerável entre 20 e 25 anos (3 participantes), e entre 25 e 30 (2 participantes), ou seja, na faixa etária de 20 a 30 anos foram registradas 5 pessoas. Entre 40 a 50 anos encontrou-se 2 informantes e acima de 50 anos também foram registrados 2

entrevistados. O fato de 11 participantes da pesquisa terem menos de 40 anos caracteriza-os como sendo a maioria formada por profissionais mais jovens.

Os homens compõem a maioria absoluta, sendo que dos 15 participantes apenas 1 era mulher. Também no total de 100 entrevistas enviadas a pessoas físicas selecionadas apenas 5 eram para mulheres. Uma hipótese para este dado é considerá-lo como reflexo do fato de que a maioria dos integradores são engenheiros e nos cursos de engenharia ainda há a predominância do gênero masculino.

O tempo em que os participantes da pesquisa trabalham com projetos de edifícios com mecanismos inteligentes no setor residencial se divide da seguinte maneira: até 1 ano - 4 participantes; entre 2 anos e 3 anos - 4 participantes; 5 anos - 5 participantes; e acima de 5 anos - 2 participantes.

Diante da pergunta sobre se elaboram outros tipos de projetos com mecanismos de automação, além dos residenciais, 6 participantes responderam que não, enquanto 8 realizam projetos comerciais e 2 fazem também projetos industriais. Apenas 1 participante da pesquisa realiza projetos residenciais, comerciais e industriais.

A área geográfica de atuação deste grupo de profissionais abrange a esfera municipal (2 participantes); estadual (7 informantes); e nacional (6 entrevistados). Um dado que chama a atenção é que, dos 6 participantes que atuam nacionalmente, 4 residem em São Paulo- SP.

Um breve perfil do integrador o caracterizaria como sendo engenheiro eletricista, do sexo masculino e com idade inferior a 40 anos.

5.1.1 Formação e atualização

A forma de capacitação destes profissionais para desempenhar a função de integrador de sistemas residencial apresentou os seguintes resultados:

- ♣ um grande número (12 participantes) citam os cursos oferecidos pelos fabricantes de produtos como elemento capacitador para a função;

- ♣ grande parte dos integradores (10 participantes) também utilizam livros e pesquisa na Internet;
- ♣ 6 participantes selecionaram o curso de integrador de sistemas residenciais oferecido pela AURESIDE; experiência profissional anterior e também se consideraram autodidatas;
- ♣ somente 3 participantes atribuíram os conhecimentos adquiridos durante a faculdade como fator capacitador. Destes 2 fizeram computação no curso de graduação e um fez engenharia elétrica com ênfase em telecomunicações. Nenhum dos 15 integradores pesquisados têm como graduação a Engenharia Civil. Estes fatos refletem a necessidade da alteração curricular, em prol da adequação e atualização às novas tecnologias, que hoje fazem parte da Construção Civil.

Diante do questionamento sobre o perfil profissional necessário para o bom desempenho da função de integrador de sistemas residenciais, foi pedido que se pontuasse a importância de vários requisitos e obteve-se a seguinte classificação, por ordem decrescente:

1. 95% - atualização constante sobre novos produtos e procedimentos; postura ética e profissional; visão sistêmica e conhecimento de projetos;
2. 88% - capacidade de coordenar equipes multidisciplinares; facilidade de relacionamento interpessoal nos diversos níveis operacionais; conhecimento de técnicas e procedimentos de instalação e manutenção de sistemas;
3. 84% - formação técnica especializada (de preferência em engenharia, arquitetura ou computação); possuir parceria com equipe aparelhada, com ferramentas e instrumentos de medição;
4. 81% - boa apresentação; disposição para participar ativamente dos trabalhos de instalação dos sistemas “in loco”; e conhecimento de normas nacionais e internacionais;
5. 79% - conhecimento dos princípios de funcionamento dos equipamentos domésticos e ótima didática;
6. 75% - experiência em acompanhamento de obras e capacidade de articular negócios;

7. 67% - possuir parceria com equipe com sistema de identificação visual que lhe possibilite acesso seguro à obra.

Os meios utilizados para a atualização, em relação ao número de participantes são: pesquisa através da Internet - 14 participantes; cursos oferecidos pelos fabricantes de produtos e associações - 11; reuniões com outros integradores - 8; livros - 7; e curso de graduação - 2 (13%). Foram citados também revistas, visitas e *mailing* de novos fabricantes de produtos à empresa.

Observa-se que a maioria de pessoas se utiliza da nova ferramenta Internet - 14 participantes, ao invés do livro - 7, para se atualizar. Entre as causas dessa preferência, pode-se analisar como podendo ser o livro uma fonte de informação mais desatualizada, cara e de difícil acesso e que também conta com pouca bibliografia neste setor.

Em relação à bibliografia do setor, esta ainda se apresenta escassa, pois, se configura como um assunto novo, pouco estudado e que possui um nicho de mercado ultra-especializado. Com o amadurecimento do tema e aumento do interesse por parte dos consumidores e dos profissionais da cadeia da Construção Civil, tende-se a criar um mercado mais amplo para o consumo de livros e revistas da área e conseqüentemente, um aumento na bibliografia.

Quando indagados sobre qual o nível de conhecimento em língua inglesa necessário para manter-se atualizados como integrador de sistemas, a maioria respondeu que é necessário ter um nível fluente ou intermediário para a leitura; intermediário ou básico para a escrita e um nível básico basta para a conversação.

Analisando a atualização dos integradores de sistemas residenciais, percebe-se um à necessidade da língua inglesa para a constante atualização, além da familiaridade e utilização constante das TIC`s (Tecnologias da Informação aplicadas à Construção).

5.1.2 Competências necessárias

As competências e conhecimentos necessários para o desempenho da função integrador de sistemas residenciais abrangem:

- ♣ facilidade para lidar com problemas complexos e multidisciplinares;
- ♣ capacidade de seleção e formação de equipe segundo as capacitações/especialidades demandadas pela natureza do empreendimento a ser projetado;
- ♣ capacidade de identificação das atividades necessárias ao desenvolvimento do projeto;
- ♣ capacidade de previsão e controle de prazos;
- ♣ capacidade para ordenação do fluxo de informações entre os agentes envolvidos;
- ♣ liderança e presença de espírito para mediar conflitos e conduzir soluções negociadas;
- ♣ agilidade nas decisões e na validação das soluções de projeto propostas;
- ♣ formação técnica especializada (de preferência em engenharia, arquitetura ou computação);
- ♣ conhecimento de normas nacionais e internacionais;
- ♣ capacidade de coordenar equipes multidisciplinares;
- ♣ facilidade de relacionamento interpessoal nos diversos níveis operacionais;
- ♣ conhecimento de técnicas e procedimentos de instalação e manutenção de sistemas;
- ♣ conhecimento dos princípios de funcionamento dos equipamentos domésticos;
- ♣ experiência em acompanhamento de obras;
- ♣ visão sistêmica e conhecimento de projetos;
- ♣ capacidade de articular negócios;
- ♣ possuir parceria com equipe aparelhada, com ferramentas e instrumentos de medição;
- ♣ disposição para participar ativamente dos trabalhos de instalação dos sistemas “in loco”;

- ♣ atualização constante sobre novos produtos e procedimentos;
- ♣ postura ética e profissional;
- ♣ ótima didática;
- ♣ boa apresentação.

5.2 Serviços que os Integradores oferecem

À pergunta referente a quais são as atribuições técnicas do integrador de sistemas residenciais teve como resultados, em número de participantes:

1. diagnóstico de necessidades do usuário -14;
2. assessoria na contratação dos serviços e nas compras dos produtos e elaboração e detalhamento do projeto - 12;
3. treinamento dos usuários e acompanhamento da preparação da obra para a instalação dos equipamentos - 11;
4. inserção de *upgrades* de projeto e assistência técnica corretiva - 10;
5. instalação e montagem dos equipamentos e programação dos *softwares* e testes de implantação e validação do projeto - 8.

Foi indicada também a verificação dos serviços executados por terceiros, pois, alguns integradores terceirizam os serviços de instalação.

A maioria dos participantes da pesquisa enquadra a sua situação de trabalho como profissional autônomo - 10 participantes. mais que a maioria também é revendedor de equipamentos - 8; seguido pela classificação de fornecedor de serviços complementares - programação e pós-venda - 6 participantes; enquanto que trabalhando em entidade de ensino e trabalhando em incorporadora houve apenas 1 entrevistado em cada. Não participaram da pesquisa profissionais que trabalham em empresa fabricante de equipamentos e que trabalham em construtora. Também foi indicado o serviço de consultoria como situação de trabalho.

As áreas abrangidas pelo projeto de automação destes profissionais, em relação ao número de participantes são: iluminação e áudio / vídeo – 15; segurança - 14; telefonia, climatização e comunicação - 13; aspiração central e acesso por biometria- 12 e irrigação - 9. Foram citados ainda os projetos de gerenciamento de energia, cortinas elétricas e motores de banheiras e piscinas (hidromassagem).

Os conteúdos de um projeto padrão residencial, segundo a opinião de integradores de sistemas residenciais, relacionados por números de participantes devem ser:

1. **comunicação** (telefonia e rede) -14;
2. **segurança** (alarme e CFTV); **entretenimento** (áudio e vídeo); **automação** (elétrica e utilidades) – 13;
3. espaço exclusivo para instalação de painéis, quadros de distribuição e recepção, e equipamentos (também chamado de *Automation Closet*) quando necessário - 10;
4. **aspiração centralizada** - 7.

5.3 Processo de projeto

5.3.1 Legislação

Bolzani (2004) afirma que “A legislação brasileira ainda não exige um projeto, nem a respectiva implementação da instalação elétrica interna de uma residência por um profissional devidamente habilitado. Várias propostas de lei estão surgindo com o intuito de planificar os métodos de interligação de equipamentos, controle de cargas e projetos de luminotécnica, a fim de melhorar a qualidade de um modo geral, reduzindo os riscos de choque, mau funcionamento e fuga de energia.”

Indagados se existe legislação técnica para projetos de automação no Brasil e quais as principais normas do setor, a maioria dos projetistas afirmou que não há normas específicas. Um dos participantes resumiu a situação com a seguinte frase: “Apenas normas elétricas estão atualizadas (NBR-5410). Para áreas de informática e telecomunicações, são usadas normas internacionais”. As normas citadas que foram adaptadas à automação e que são seguidas por estes profissionais são:

- ♣ normas de eletricidade;
- ♣ legislações de instalações elétricas de baixa tensão, exemplo, NBR 5410;
- ♣ normas americanas AEA/TIA para cabeamentos de dados;
- ♣ NBR 14565 de cabeamento estruturado;
- ♣ normas estrangeiras;
- ♣ indicações dos fabricantes;
- ♣ padrão TIA/EIA 570A, ‘Não é uma norma mas é usado por todos os fabricantes’.

Dentre os fatores que atrapalham a dinâmica de atualização da legislação encontra-se a burocracia e a lentidão dos setores legislativos, que se contrapõem à veloz dinâmica de criação e atualização de novos produtos pela indústria. Também o fato da automação residencial ser um setor híbrido, e com convergência de tecnologias, dificulta a classificação perante a legislação, que é segmentada e fragmentada. Fatores que também atrapalham a ampliação do setor de eletrônicos são a alta carga tributária paga no Brasil e a dificuldade, lentidão e burocracia para se abrir uma empresa.

Inicialmente os apartamentos eram planejados e construídos sem critério normalizador, dado o caráter de novidade e somente aos poucos é que foram se definindo as normas (LEMOS, 1976). Provavelmente o mesmo processo se repetirá para os edifícios residenciais inteligentes no Brasil.

5.3.2 Participação do Integrador no processo de produção

O integrador de sistemas residenciais tem intensa participação desde o início do empreendimento, e até mesmo, ao longo de toda a vida útil do imóvel, pois, será responsável também pela manutenção do sistema de automação instalado. As fases do empreendimento que terão participação do Integrador de sistemas residenciais podem ser visualizadas na FIGURA 28.

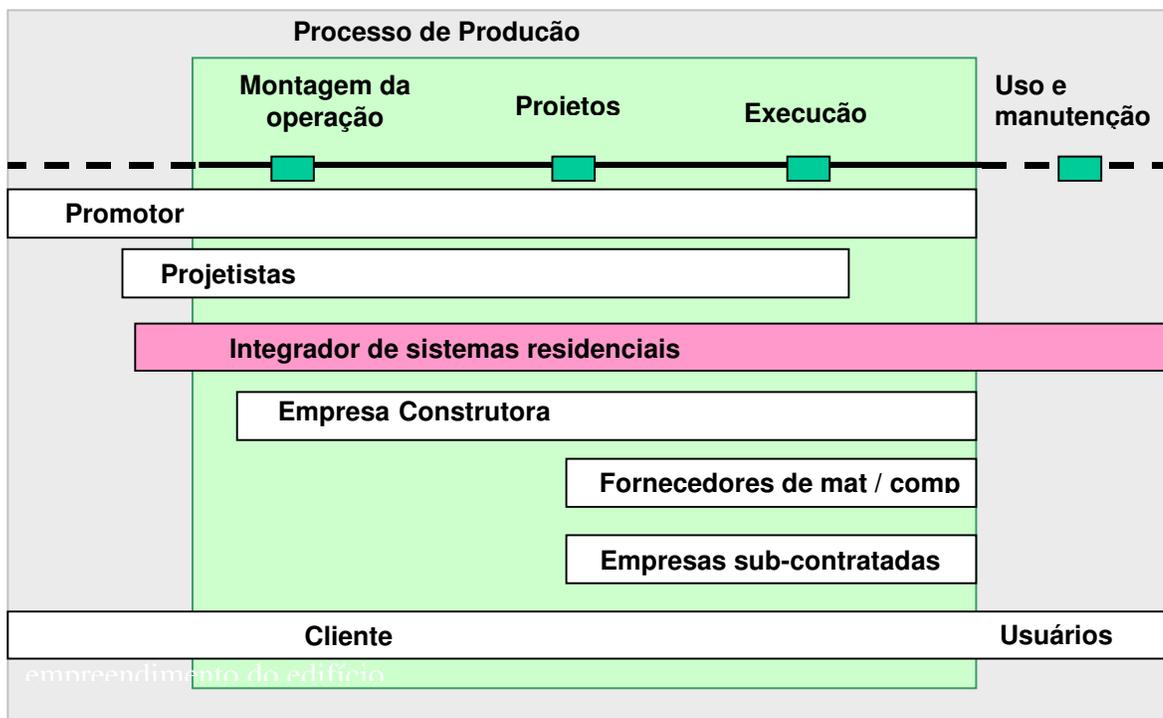


FIGURA 28 - Fases de um empreendimento com a participação de um integrador de sistemas (Adaptado de FABRICIO).

Os projetos que compõem um projeto de automação (iluminação, áudio / vídeo, segurança, telefonia, climatização, comunicação, aspiração central; acesso por biometria; irrigação projetos de gerenciamento de energia, cortinas elétricas e motores de banheiras e piscinas) são realizados por empresas e projetistas diferentes que estabelecem parcerias e trabalham simultaneamente, pois o desenvolvimento de um projeto recebe influência de outros projetos e a equipe trabalha trocando informações. Quem coordena este processo e se relaciona com o coordenador de projetos é o integrador de sistemas residenciais. A FIGURA 29 demonstra a coordenação de uma equipe multidisciplinar de projeto com a presença do integrador de sistemas residenciais.

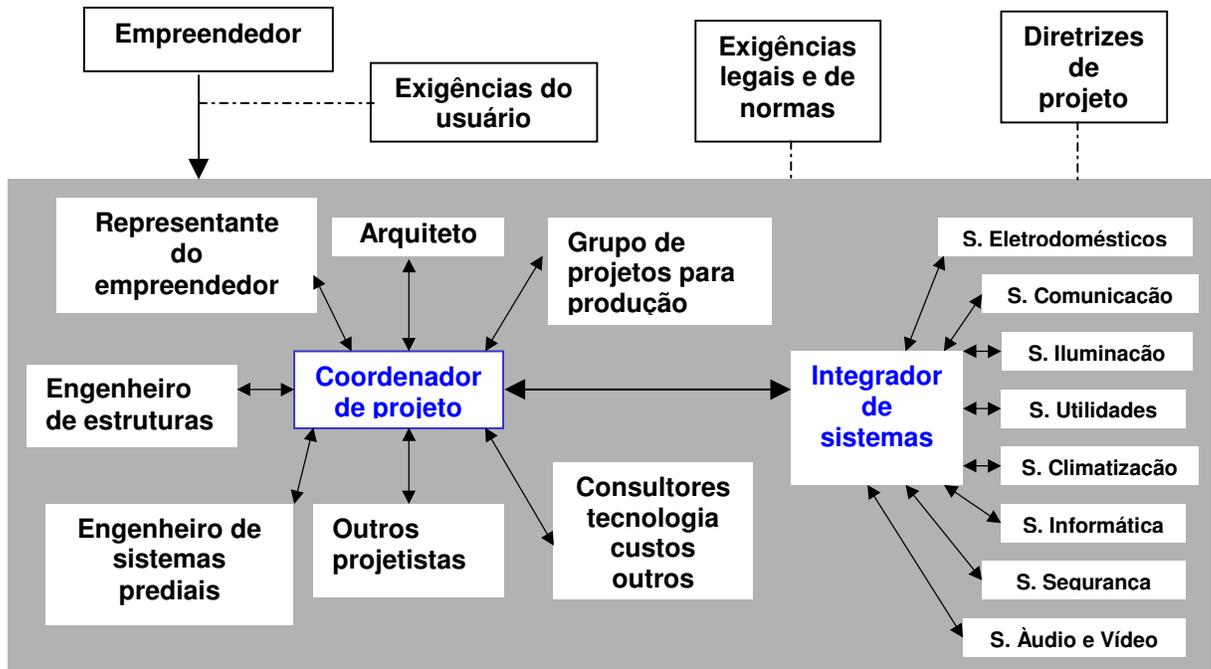


Figura 29- Coordenação de uma equipe multidisciplinar de projeto com a presença de um integrador de sistemas residenciais (adaptado de MELHADO)

Diante do questionamento sobre quais os profissionais que os integradores coordenam e em quais etapas do processo de projeto, houve respostas diversas, em acordo com os serviços que aquele profissional presta.

Assim o grupo de arquitetos identificou os técnicos de infra estrutura, instaladores, vendedores e projetistas parceiros, durante a identificação das necessidades; lançamento inicial do empreendimento; projeto executivo para infra estrutura; andamento da obra (infra-estrutura); montagem de equipamentos; *start-up* (programação e configuração) de equipamentos e projeto *as built*.

O grupo de analistas de sistemas identificou como parceiros os estagiários, engenheiros, instaladores, eletricitista e arquitetos. Isso ocorre durante a captação de clientes, levantamento de necessidades do usuário final, orçamento, venda, projeto, infra-estrutura, instalação, *start-up*, treinamento e manutenção. Um analista indicou que os estagiários trabalham na fase inicial, os “cabistas” após a autorização da construtora para a distribuição

do cabeamento e os eletricitistas da obra para a compatibilização dos serviços. Cabista é a denominação informal dada ao profissional que executa a passagem de cabos na edificação.

Os engenheiros selecionaram o arquiteto, o projetista de instalações e os desenhistas como parceiros durante o processo de projeto. Durante a obra, selecionaram o engenheiro civil; mestre de obras; instaladores dos sistemas de automação; eletricitistas; encanadores e empreiteiros. As etapas realizadas por eles na obra seriam infra-estrutura, passagem de cabos, instalação de equipamentos e programação.

5.3.3 Residências unifamiliares

Em se tratando de residências unifamiliares, as etapas do empreendimento em que o integrador de sistemas interage ativamente com a equipe de projeto, em número de participantes, são:

1. **compatibilização dos projetos executivos** - 13 participantes;
2. **consultoria pré-projeto** – 12;
3. **detalhamento dos projetos** – 11;
4. **construção do edifício** - 7;
5. **concepção do projeto arquitetônico e uso e manutenção da edificação** - 4 cada.

Os serviços geralmente prestados em um projeto residencial unifamiliar com unanimidade entre os 15 participantes são: diagnóstico de necessidades do usuário; instalação e montagem dos equipamentos; e programação dos softwares (com testes de implantação e validação do projeto). Cerca de 14 deles também citaram: elaboração e detalhamento do projeto; treinamento dos usuários finais e manutenção do sistema. Houve 13 participantes que identificaram ainda a venda de equipamentos e o acompanhamento da obra. E, finalmente, para um número ainda elevado -12, tem-se a consultoria técnica como função estabelecida nas residências unifamiliares.

A TABELA 12 detalha as atividades do integrador de sistemas residenciais em residências unifamiliares.

TABELA 12 - Detalhamento de atividades do integrador de sistemas residenciais para residências unifamiliares

ETAPAS / FASES	ATIVIDADES DO INTEGRADOR DE SISTEMAS	PARCERIAS	
ETAPA COMERCIAL	1. Captação do cliente	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Indicação de clientes antigos ♣ Visitas a clientes potenciais ♣ Site na Internet. ♣ Indicação de outros projetistas ♣ Publicidade em revistas e em web-sites de assuntos afins ♣ Showroom próprio - 	Empresas de sub-sistemas: <ul style="list-style-type: none"> ♣ ar-condicionado ♣ aspiração central ♣ alarme ♣ etc
	2. Levantamento das necessidades do cliente		
	3. Orçamento		
	4. Venda		
	↓		
PROJETO	Projeto		Arquiteto Engenheiros Projetistas de instalações Estagiários
	↓		
CONSTRUÇÃO	Acompanhamento da obra Instalação dos sistemas	Início da instalação – quando a infra-estrutura necessária está pronta Fim da instalação – quando a residência está concluída	Engenheiro Civil Mestre de obras Instaladores Eletricistas
	↓		

USO	Programação dos sistemas	
	Projeto <i>as-built</i> e diagrama das instalações	
	Treinamento dos usuários	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Através da demonstração prática dos produtos instalados ♣ É disponibilizado o manual do proprietário onde estão o detalhamento de uso dos equipamentos ♣ Distribuição de material didático fornecido pelo fabricante
	Adequação da programação	Adequação da programação aos hábitos e estilo de vida do cliente.
↓		
OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	Manutenção	Precauções técnicas em relação à oscilação de energia elétrica

5.3.4 Residências multifamiliares

Os serviços prestados para condomínios residenciais (horizontais e / ou verticais) são:

- ♣ **consultoria pré-projeto;**
- ♣ **projeto de automação** (que será repetido em todas as unidades);
- ♣ **assessoria comercial ao lançamento do empreendimento;**
- ♣ **acompanhamento da obra;**
- ♣ **venda e instalação de equipamentos;**
- ♣ **assessoria na contratação de terceiros para a venda e instalação de equipamentos;**

- ♣ **instalação e programação dos softwares** (com testes de implantação e validação do projeto);
- ♣ **treinamento dos usuários finais.**

Foi indicado também o projeto de automação da área comum do condomínio (iluminação do jardim, *home theater*, etc).

A TABELA 13 detalha as atividades do integrador de sistemas residenciais em residências multifamiliares.

TABELA 13- Detalhamento de atividades do integrador de sistemas residenciais para residências multifamiliares

ETAPAS / FASES	ATIVIDADES DO INTEGRADOR DE SISTEMAS	PARCERIAS	
ETAPA COMERCIAL	1. Captação do cliente (empreendedor e/ ou construtora)	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Indicação de clientes antigos ♣ Visitas a clientes potenciais ♣ Site na Internet ♣ Indicação de outros projetistas ♣ Publicidade em revistas e em websites de assuntos afins ♣ Showroom próprio - 	Empresas de sub-sistemas: <ul style="list-style-type: none"> ♣ ar-condicionado ♣ aspiração central ♣ alarme ♣ etc
	2. Levantamento das necessidades do público alvo do empreendimento		
	3. Orçamento e adequação de tecnologias conforme o poder aquisitivo do público alvo		
	↓		
PRÉ- PROJETO	Consultoria pré-projeto		

PROJETO	Infra-estrutura do projeto de automação (que será repetido em todas as unidades)		Arquiteto Engenheiros Projetistas de instalações Estagiários
	Assessoria comercial ao lançamento do empreendimento		
CONSTRUÇÃO	Acompanhamento da obra		Engenheiro Civil Mestre de obras
	Instalação dos sistemas da área comum do empreendimento	Início da instalação – quando a infra-estrutura necessária está pronta	Instaladores Eletricistas
	Assessoria na contratação de terceiros para a venda e instalação de equipamentos	Fim da instalação – quando a residência está concluída	
USO	Venda e instalação de equipamentos dos apartamentos		
	Programação dos sistemas		
	Projeto <i>as-built</i> e diagrama das instalações		
	Treinamento dos usuários	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Através da demonstração prática dos produtos instalados ♣ É disponibilizado o manual do proprietário onde estão o detalhamento de uso dos equipamentos 	

USO	Adequação da programação	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Distribuição de material didático fornecido pelo fabricante <p>Adequação da programação aos hábitos e estilo de vida do cliente</p>
↓		
OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	Manutenção	Precauções técnicas em relação à oscilação de energia elétrica

As principais diferenças entre o projeto residencial unifamiliar e multifamiliar são que:

- no projeto unifamiliar o cliente inicial já é o usuário final enquanto que no projeto multifamiliar o cliente inicial é um empreendedor que criará um produto diferenciado para o mercado e o comercializará. Esta diferença irá caracterizar enfoques distintos nas estratégias para a captação de clientes pelo integrador de sistemas residenciais pois o usuário final tende a ter um comportamento de compra emocional enquanto que os empreendedores possuem um comportamento de aquisição racional;
- no projeto unifamiliar o programa de necessidades e projeto são exclusivos para determinado cliente em sua residência enquanto que no projeto multifamiliar o projeto padrão é desenvolvido para o público-alvo que o empreendimento almeja captar e um projeto básico pode ser repetido em todas as unidades do edifício;
- em projetos para edifícios multifamiliares geralmente o integrador presta uma consultoria pré-projeto para os outros integrantes da equipe de projeto e também a assessoria comercial no lançamento do empreendimento fazendo inclusive o treinamento dos vendedores das unidades.

5.3.5 Dificuldades do processo de projeto

Um relato na íntegra de um engenheiro eletricitista foi de que “A pior fase do projeto é convencer sobre as vantagens de se ter automação residencial nas unidades residenciais. O incorporador entende que este seja um problema do proprietário do imóvel. Em residências unifamiliares, em que conforto, bem-estar e status são requisitos principais, o relacionamento com o arquiteto tem sido o mais importante. O projeto depende desta interação, somando-se aos responsáveis pela construção (engenheiro civil, mestre de obras, técnicos eletricitista, carpinteiros, etc). Depois, a fase mais crítica é a fase de testes do cabeamento, antes que qualquer equipamento seja ligado. É feito com o auxílio de técnico em cabeamento/telecomunicações, sendo a parte de dados entregue à firma especializada para se obter certificação”.

As grandes dificuldades encontradas pelo Integrador, durante o processo de projeto são a incidência de altos impostos; realização do marketing com uma estrutura pequena (necessidade de *showroom*) e falta de credibilidade, por trabalhar com novos serviços e produtos, de pouco domínio pelos consumidores finais; conseguir identificar bons fornecedores e lidar com muitos parceiros.

Catorze entrevistados (em 15) realizam um projeto posterior à construção (projeto *as-built*), retratando as alterações introduzidas no projeto inicial.

Os participantes da pesquisa indicaram que as mudanças mais recorrentes solicitadas pelo cliente final sobre o projeto inicial de automação são devidas às: ampliações dos setores a serem automatizados na residência - 11; alteração da função de uma determinada área em sua residência - 8 e apenas 1 projetista indicou a mudança de opinião sobre determinada tecnologia.

5.3.6 Ferramentas que utilizam

As ferramentas utilizadas durante o processo de projeto no cotidiano de trabalho dos integradores, em relação ao número de participantes são:

- ♣ 15 utilizam a Internet e serviço de e-mail;

- ♣ 14 fazem uso de Softwares CAD;
- ♣ 13 usam telefonia móvel;
- ♣ 11 utilizam computadores portáteis – *notebooks*;
- ♣ 8 usam editor de texto;
- ♣ 7 fazem uso de computadores portáteis – *Notepads*;
- ♣ 6 utilizam Intranet; mensagens por celular e MS- Project;
- ♣ 5 usam voz sobre IP;
- ♣ 4 usam ambientes de programação C;
- ♣ 3 fazem programação em Java (linguagem de programação para aplicativos baseados na rede que funciona nas páginas www da Internet);
- ♣ 2 utilizam extranets de projeto (ambientes colaborativos de projeto) e softwares específicos para maquetes eletrônicas;
- ♣ apenas 1 participantes utiliza Cad3D;
- ♣ nenhum deles utiliza-se do Cad4D.

Foram citados também planilhas eletrônicas (Excel) e calculadora. Planilhas eletrônicas são utilizado por alguns integradores durante o levantamento das necessidades dos clientes (vide ANEXO C) e também para orçamentos (vide ANEXO D).

Apenas 1 profissional utiliza-se da visualização em 3D. Em termos de visualização, como muitos projetistas dispõem de *shown-room*, torna-se desnecessário a visualização em 3D para o cliente. Entretanto, para os projetistas, facilitaria muito esta visualização, na etapa crítica de compatibilização entre os projetos.

Um dado surpreendente foi a constatação de que apenas 2 projetistas participam de equipes que desenvolvem o projeto do empreendimento, em ambientes colaborativos de projeto (extranets de projeto). Esse dado demonstra que, apesar do grande nível de tecnologia agregado ao produto final (edificação), se poderia incrementar o processo de projeto e facilitar a comunicação com a equipe, utilizando as ferramentas que as extranets de projeto proporcionam.

Nove entrevistados utilizam softwares de especificação de produtos oferecidos por fabricantes. Entre os principais produtos utilizados estão: X10¹; GE Security (sistema de segurança da General Eletric); Lutron, Philips Pronto e Scenario (sistemas de iluminação); RainCAD (sistema de irrigação); Crestron (painéis de controle); interfaces proprietárias que facilitam o projeto, especificação de componentes e integração do sistema. Um produto destes programas proprietários pode ser visualizado no ANEXO E.

5.4 Relacionamentos

Treze entrevistados possuem parcerias. Independente da formação técnica inicial, ao desempenhar a função de integrador de sistemas residenciais, as parcerias mais frequentes são: arquitetos, projetistas luminotécnicos, engenheiros, instaladores, fabricantes, distribuidores e fornecedores. Isto valida as afirmações do capítulo 2 sobre estratégias competitivas, no que diz respeito à necessidade de alianças estratégicas, para que a cada novo empreendimento, localizado muitas vezes em diferentes regiões ou cidades, seja necessário estabelecer novos vínculos e alianças comerciais com clientes, fornecedores, concorrentes, consultores e outras empresas. Esses elos são estratégicos, pois, em projetos muito específicos e com pouco tempo para o desenvolvimento, as alianças tornam o processo mais ágil.

5.4.1 Fabricantes dos produtos

Em relação à porcentagem de produtos nacionais que os entrevistados utilizam em seus projetos (conforme a TABELA 4), um entrevistado fez a seguinte observação: ‘Em quantidades de equipamentos, 80% são nacionais, mas se for considerar o valor (quantidade de dinheiro agregado ao equipamento) o número quase se inverte... Acredito que o custo fique em 30% nacional e 70% estrangeiro, pois, os estrangeiros são a parte inteligente e o nacional *commodities* (produtos básicos)’.

¹ O sistema x-10 é um protocolo de comando remoto designado para comunicações entre transmissores e receptores x-10 através da fiação da rede elétrica tradicional (*powerline*) (BOLZANI, 2004).

TABELA 4 – Porcentagem de produtos nacionais

	Número de participantes	Porcentagem de produto nacional
Até 10%	3	20%
De 10 até 25%	2	13%
De 25 a 50 %	6	40%
De 50 a 75 %	3	20%
Mais de 75%	1	7%

Apenas 4 entrevistados utilizam mais de 50% de produtos nacionais em seus projetos, o que demonstra claramente nosso grau de dependência tecnológica em relação à outros países.

Os critérios para a escolha de fornecedores de produtos eletrônicos, em ordem decrescente são:

1. qualidade;
2. durabilidade;
3. serviço de assistência técnica;
4. facilidade de operação;
5. garantia do produto;
6. boas margens de lucro na revenda do produto;
7. preço;
8. prazo de entrega e treinamento do fabricante para o integrador;
9. apoio institucional;
10. design;
11. preferência por preços em moeda nacional.

Questionados se há divisão da responsabilidade da especificação de produtos entre o projetista e o fabricante, as opiniões se dividiram. Os que disseram que normalmente o equipamento é garantido pelo fabricante e o serviço pelo integrador certificado e que cada um detém uma responsabilidade específica, foram 5 participantes. Os que disseram que não

há divisão da co-responsabilidade foram 6 participantes. Houve 4 entrevistados que responderam que depende do fabricante.

5.4.2 Captação de clientes

Em relação à melhor forma de captação de clientes, cada projetista utiliza diferentes métodos, simultaneamente, tais como:

1. indicação de clientes antigos;
2. visitas a clientes potenciais;
3. *showroom* próprio e site na Internet;
4. indicação de outros projetistas;
5. publicidade em revistas e publicidade em *web-sites* de assuntos afins.

A participação em feiras de construção e ter casos de sucesso como referência também foram citados como fatores de captação de clientes.

O treinamento dos usuários finais, em relação ao número de projetistas, é geralmente realizado através de:

- ♣ demonstração prática dos produtos instalados- 13;
- ♣ disponibilização de um manual do proprietário, onde estão o detalhamento de uso dos equipamentos –8;
- ♣ distribuição de material didático fornecido pelo fabricante – 2.

5.5 Manutenção do edifício

As recomendações dadas aos responsáveis pela manutenção são geralmente: realização de uma demonstração prática dos produtos instalados – 11 participantes ; entrega de manual contendo detalhamento de uso e critérios para a manutenção dos equipamentos – 10; distribuição de material didático fornecido pelo fabricante – 4.

Para 10 entrevistados a manutenção do sistema do edifício é realizada por profissional exclusivo contratado; para 3 por empresa terceirizada; e para 2 por equipe

própria. Foi comentado por um entrevistado que normalmente manutenções preventivas e corretivas são dadas pela empresa instaladora do sistema.

Diante da indagação se para os edifícios residenciais observa-se a figura de gestores de edifícios (*facility managers*), 7 entrevistados disseram não, 6 não sabiam informar, 1 disse que em alguns casos, 1 respondeu que sim. Este único que afirmou positivamente sobre a presença de gestores de edifícios informou que em algumas construtoras o mesmo encontra-se presente desde o início da construção, enquanto que em outras construtoras, após a entrega da obra.

Percebe-se, sobre o profissional que executa a manutenção de edifícios residenciais inteligentes, que sua nomenclatura ainda é confusa. Apesar de 10 participantes afirmarem que a manutenção é realizada por profissional exclusivo contratado, 6 deles não souberam informar se há, para os edifícios residenciais, a figura de gestores de edifícios.

Uma hipótese é que a gestão seja feita por uma pessoa, que não detém todos os conhecimentos do sistema, mas que realiza a contratação de empresas e profissionais autônomos para diferentes serviços de manutenção e conservação, tais como: manutenção de elevadores; moto-bombas; piscinas; manutenção de interfones; CFTV; sistemas de segurança/vigilância. Estes profissionais teriam formações diversas, tais como, técnicos em eletro-eletrônica, engenheiros, arquitetos, analistas de sistemas ou seriam integradores de sistemas residenciais especializados nesta função (10 dos participantes prestam o serviço de assistência técnica corretiva).

No caso de residências unifamiliares, 14 dos profissionais entrevistados realizam também a manutenção do sistema. Este alto índice de manutenção foi questionado (sobre a dificuldade de realizar a manutenção de tantas residências) e a resposta foi de que, desde que se usem produtos de qualidade, que a instalação seja feita corretamente e os usuários não danifiquem os aparelhos (quedas e proximidade de água), a necessidade de manutenção é quase nula.

Em relação à manutenção é um consenso no setor que os sistemas bem instalados e programados, dificilmente ocasionam problemas. Um integrador esclareceu que “A maioria

dos problemas ocorridos neste sistema é a instalação precária por falta de capacidade dos profissionais do ramo. O que ocorre muito e é considerado um problema sério no nosso país é o sistema de energia. É comum equipamentos de automação “travarem” por causa da irregularidade de corrente alternada que temos no Brasil. Sempre nos nossos projetos utilizamos NO-BREAK em TODOS os equipamentos micro processados, para evitar maiores problemas e descontentamento dos clientes”.

Para 3 dos entrevistados a manutenção do edifício é realizada por empresa terceirizada. Carneiro (2004) explica que “A distribuição das atividades por vários parceiros (terceirização) permite ao sistema produtivo dividir-se em sistemas menores, mais controláveis e, em geral, mais eficientes, além de se poder manter um contínuo aprimoramento da qualidade, buscando custos decrescentes. Estes terceirizadores (parceiros ou fornecedores), entretanto, precisam agir em sintonia com as metas das organizações-clientes, garantindo qualidade, baixo custo e máxima confiabilidade no cumprimento das suas tarefas, com a consciência de serem, todos, elos da mesma cadeia produtiva.”.

Quatro participantes informaram que não são utilizados sistemas componentes inovadores na construção, no intuito de facilitar a execução de sistemas de automação. Já 9 entrevistados afirmaram que são utilizadas divisórias em gesso acartonado (*dry-wall*); 4 indicaram as lajes *Steel Deck*; e 2 apontaram o PEX (Instalação hidráulica flexível). Um projetista comentou que estes sistemas seriam utilizados, mas não com o intuito de facilitar a execução de sistemas de automação. Isto mostra que o setor construtivo deveria ser beneficiado com o uso maior de materiais mais apropriados à instalação e manutenção de equipamentos inteligentes.

Quanto ao tempo de vida útil previsto para os sistemas de automação do edifício, para 2 participantes ficou entre 2 e 5 anos. Para 9 ficou entre 5 e 10 anos. Quatro deram respostas diferentes, entre as quais que depende da evolução da tecnologia e do uso do cliente final e que trabalhavam com sistemas de alta duração com previsão de duração de pelo menos 10 anos.

A maioria dos participantes (9) afirmou que a vida útil dos produtos usados varia muito de caso para caso. Diante da pergunta sobre o que causaria a variação de durabilidade obteve-se:

- ♣ “Obsolescência do produto, falta de assistência técnica”;
- ♣ “Sim, pois a falta de cabeamento certo pode tornar a vida útil mais alta flexibilizando a troca de tecnologias e equipamentos utilizados”;
- ♣ “O fator qualidade e durabilidade variam muito de uma marca para outra, o que causa um certo desequilíbrio entre os produtos. Este desequilíbrio se deve ao fato dos diferentes níveis de tecnologia e desenvolvimento alcançados pelos diversos fabricantes”;
- ♣ “A opção por produtos de boa qualidade é elemento chave para se conseguir uma vida útil prolongada do sistema.”;
- ♣ “Há fatores externos bastante importantes que afetam a vida útil, sendo o mais agressivo a maresia.”;
- ♣ “Varia muito da qualidade das peças utilizadas por cada fabricante, depende de onde o sistema é instalado (se numa área onde qualquer pessoa pode ter acesso), depende da tecnologia empregada e depende muito de quem utiliza o sistema.”;
- ♣ “Depende muito da qualidade do produto, por isso não devemos abrir mão dela”;
- ♣ “Devido à evolução tecnológica e o surgimento de novos padrões e tendências de mercado / consumo”;
- ♣ “Produtos que contenham componentes eletromecânicos (relés e motores) sofrem desgastes maiores. Normalmente produtos que ficam expostos às intempéries também possuem vida útil menor (caixas acústicas *outdoor*, por exemplo). Componentes ativos (amplificadores de sinais, portas seriais, acionadores de iluminação) costumam desgastar-se ou queimar de forma prematura (normalmente devido proteção elétrica inexistente ou mal dimensionada)”.

5.6 Adoção da tecnologia por parte dos consumidores

Na opinião dos integradores participantes da pesquisa, o que mais impulsiona a automação residencial é, em ordem decrescente de importância:

1. necessidade de segurança física e patrimonial; e conforto e comodidade (ambas tiveram a escolha de 87% dos participantes);
2. economia de tempo/ praticidade (78% dos participantes);
3. *status* (valor percebido pela sociedade) – 70% dos participantes;
4. economia de energia e recursos naturais (62% dos participantes).

Nove participantes acreditam que a automação residencial irá se popularizar nos próximos 5 anos, 2 participantes visualizam que isto acontecerá nos próximos 2 anos, assim como também 2 participantes entendem que acontecerá nos próximos 10 anos. Apenas 1 participante vê a automação se popularizando apenas nos próximos 20 anos. Um participante já enxerga a popularização na atualidade “De certa forma já está se popularizando, não todos os itens, mas já temos por exemplo medição individualizada de água e Internet PLC² no CDHU, isso é uma forma de popularização.”.

Para os entrevistados os motivos da popularização serão, em ordem decrescente de importância:

1. diminuição da resistência e familiarização a produtos tecnológicos - 85%;
2. barateamento das tecnologias já existentes -84%;
3. novas tecnologias mais eficientes- 80%;
4. interoperabilidade entre os futuros eletrodomésticos facilitará a automação e integração residencial - 76%.

5.7 Críticas e sugestões de integradores

Em espaço aberto a críticas e sugestões na pesquisa, muitos participantes elogiaram a iniciativa de uma pesquisa do setor, se mostraram disponíveis a esclarecimentos de suas respostas e demonstraram interesse na obtenção dos resultados da pesquisa. Foram escritas também as seguintes opiniões:

- ♣ “Acredito que já é tempo de evoluirmos, como integradores, em soluções que promovam o ser humano. Normalmente focamos sempre a automação das *futilidades*. Não estou querendo dizer que o que estamos automatizando não é útil, mas quanto tempo e investimento se gastou para desenvolver a tecnologia que

permite encher uma banheira pelo telefone e quanto temos dedicado de esforço para permitir que um cego possa, pela automação, ligar a TV e mudar os canais (uma coisa simples de se fazer hoje em dia). Não devemos esquecer nunca que a tecnologia existe para auxiliar e promover o ser humano (pelo menos deveria ser assim)!”

- ♣ “Um enfoque ainda relegado pelos Integradores de Automação Residencial é o da *eficiência energética*. Tenho voltado meus olhos para este segmento, tenho estudado bastante e percebo que ainda temos muito que aprender, para verdadeiramente elaborarmos projetos *inteligentes*. A meu ver, somente integrar sistemas não basta! Vejo o integrador como elemento ativo pró-mudanças no panorama de colapso (energético e do meio-ambiente) para o qual estamos fatalmente caminhando. Podemos verificar que, daqui para frente, a tônica será esta em praticamente todos os segmentos da sociedade.”

² PLC- *Power Line Communicator*

6 CONCLUSÕES

O Capítulo 6 mostra as conclusões provenientes deste estudo.

Algumas das necessidades básicas do homem da caverna são as mesmas do homem contemporâneo. Para viver ambos precisam de um lugar que ofereça segurança, conforto térmico, abrigo contra mudanças climáticas e um lugar para o encontro da família. Como ao homem foi dada a capacidade de sonhar e *projetar* ele sonhou sair da caverna para um lugar melhor, projetou e construiu sua habitação cada vez melhor, numa evolução constante que nos leva hoje até a casa inteligente. As necessidades e desejos que norteiam a automação residencial nada mais são do que a consequência do desenvolvimento humano durante este longo período de tempo.

A tecnologia necessária para tornar a residência inteligente já existe desde meados da década de 70, entretanto o que se pode observar na contemporaneidade é a grande velocidade na evolução destas tecnologias, com o surgimento de novos equipamentos e a transição para a economia de escala.

Durante o processo de desenvolvimento tecnológico visando determinados objetivos específicos como a viagem do homem à lua, houve o surgimento de novos produtos que transbordaram para a sociedade, tais como o plástico, tecidos mais resistentes, alimentação, melhora significativa nos meios de comunicação e transporte, etc... Há a esperança de que fenômeno semelhante ocorra com a automação residencial, que ela passe da elite para as camadas mais pobres da população, facilitando e melhorando sua qualidade de vida. Como exemplo contemporâneo pode-se citar a presença de medição individualizada de água em edifícios populares que evita que pelo não pagamento da taxa de água por um morador, todo o prédio de apartamentos seja penalizado e tenha sua água cortada.

6.1 Estratégias de marketing e produtos

Os avanços tecnológicos englobam o novo produto (no caso, o edifício de apartamentos com recursos de automação), o processo de projeto desse produto complexo (com novos programas e ferramentas de TI aplicados à Construção Civil) e também a gestão e a manutenção destes edifícios, com o gerenciamento da energia do

empreendimento e também com a otimização da eficiência da equipe de funcionários envolvidos na operação.

O sistema capitalista, no qual a maioria dos países está inserida, visa o lucro. Para se obter este lucro numa economia globalizada e muito competitiva é necessário possuir estratégias competitivas flexíveis, para a adaptação ao consumidor que está em transformação. Estudos segmentados percebem os nichos de mercados, em declínio e em ascensão, e tentam atendê-los com produtos personalizados. Algumas vezes não é a melhor tecnologia que se populariza, mas sim, a que consegue ser a mais rápida na absorção do mercado e/ou ter uma estratégia de marketing e disseminação mais elaborada. Como Pinho (2005) afirma, “Esses e outros aparatos podem ter sua real utilidade questionada, mas é certo que o mercado, ávido por novos consumidores, busca, em cada novo passo da evolução tecnológica, uma nova forma de criar ou tornar manifestas novas demandas, sejam elas reais ou fictícias”.

6.1.1 Fenômenos contemporâneos

A verticalização das residências é um fenômeno contemporâneo e a incorporação de novas tecnologias à edificação é uma tendência muito forte, por estar associada às mudanças no estilo de vida da população (que geraram novas necessidades); ao avanço tecnológico; à economia de energia; à redução com os custos com pessoal para a manutenção; à otimização do sistema e à crescente necessidade por segurança patrimonial e individual e também ao conforto. Nota-se também a tendência ao retorno do ambiente de trabalho para a residência.

A popularização de aparelhos eletrônicos tem ocorrido de forma mais rápida do que a resolução do problema do déficit habitacional brasileiro. Isto faz com que moradias precárias (algumas condenadas, inseguras e sem saneamento) possuam uma grande quantidade de eletrodomésticos.

6.2 Capacitação do Integrador

A função desempenhada pelo profissional denominado integrador de sistemas residenciais inicia-se de forma empírica. Atualmente consta de vários perfis diferenciados, com migração de outros setores para o desempenho da função, caracterizando-se como uma fase heterodoxa. Mas como várias pessoas estão buscando a especialização no setor, isso levará a uma tendência de homogeneização do conhecimento e também de regulamentações, com o intuito de proteger os clientes finais e orientar os profissionais.

Como a tendência ao crescimento cada vez mais acelerado de residências inteligentes é um processo irreversível, esse próprio crescimento levará à necessidade de maiores especificações e capacitações para o setor, o que poderá levar até à criação de cursos de graduação, em um futuro não muito distante, para integradores de sistemas residenciais. Em Portugal já existem cursos específicos de graduação, mestrado e doutorado para este setor e esta é uma tendência que tende a abranger o resto do mundo, incluindo o Brasil.

Cursos formais e registros profissionais são uma maneira de aumentar a segurança e confiança do cliente final e de também criar diretrizes de organização para o setor, evitando assim profissionais que se julguem prontos para desempenhar a função, mas que não esteja preparado corretamente.

A capacitação para o bom desempenho da função abrange temas diversos, muitos dos quais híbridos, e tem como uma das mais fortes características a necessidade constante de atualização. Outras fatores capacitadores apontadas pelos profissionais que exercem a função são: cursos oferecidos pelos fabricantes de produtos; livros e pesquisa na Internet; cursos de integrador de sistemas residenciais oferecido pela AURESIDE; experiência profissional anterior.

Como perfil profissional necessário, para o bom desempenho da função de integrador de sistemas residenciais, foram apontados pelos participantes da pesquisa: atualização constante sobre novos produtos e procedimentos; postura ética e profissional; visão sistêmica e conhecimento de projetos; capacidade de coordenar equipes multidisciplinares; facilidade de relacionamento interpessoal nos diversos níveis

operacionais; conhecimento de técnicas e procedimentos de instalação e manutenção de sistemas; formação técnica especializada (de preferência em engenharia, arquitetura ou computação); possuir parceria com equipe aparelhada, com ferramentas e instrumentos de medição; boa apresentação; disposição para participar ativamente dos trabalhos de instalação dos sistemas “in loco”; conhecimento de normas nacionais e internacionais; conhecimento dos princípios de funcionamento dos equipamentos domésticos; ótima didática; experiência em acompanhamento de obras e capacidade de articular negócios.

Atender a todos as demandas da profissão de integrador exige disciplina e curiosidade, associadas a um bom relacionamento humano, para lidar com os clientes e com a equipe técnica, além de conhecimentos técnicos do setor.

6.3 Internet

A Internet causou uma grande revolução em diversos aspectos sociais (trabalho, comunicação, entretenimento) e a popularização da Internet banda larga nas residências tende a causar outra revolução, porque permite serviços tais como:

- vigilância digital e acesso através da Internet das imagens em qualquer lugar do mundo;
- controle e monitoração de diversos equipamentos;
- transformação do computador em um centro de entretenimento através de imagens, fotografias, jogos em tempo real com pessoas de outros lugares; *web cams*, vídeos, músicas.

Quando se popularizar a interoperabilidade entre os aparelhos ou mesmo uma rede local sem fio, todos os recursos disponíveis no computador se espalharão pela casa.

A Internet possibilita uma liberdade de acesso e de escolha a que a população ainda está se acostumando. Em uma noite de insônia pode-se fazer compras às 3 horas da manhã, pagar contas, trabalhar, realizar módulos de cursos à distância, e até mesmo pesquisar sobre a insônia. E isto tudo se tornou disponível no Brasil há menos de 10 anos. Crianças que nascem neste ambiente tem a impressão de que tudo sempre foi assim e olham com

reticências para os telefones com fios, mas para uma pessoa adulta, são muitas as mudanças que só a Internet proporciona.

A Internet permite que as informações referentes à automação residencial tenham uma busca rápida em um banco de dados internacional e que sejam em sua maioria gratuitas, caracterizando-se como um mecanismo de capacitação para o profissional integrador de sistemas e também para o cliente que queira se aprofundar no assunto. A Internet possibilita a democratização do conhecimento, que não se limita mais ao ambiente acadêmico e/ou técnico, e torna os clientes cada vez mais exigentes com a qualidade dos produtos e serviços adquiridos, e conscientes de seus direitos.

6.4 Adoção tecnológica por parte dos consumidores

Enquanto em muitos países o alto custo da mão de obra doméstica seja um fator estimulador para a adoção da automação residencial, no Brasil observa-se um quadro oposto, pois, aqui a mão de obra doméstica ainda é muito barata, o que se reflete na desigualdade de renda.

6.5 Humanidade

Charles Chaplin (1889-1977), em *O Grande Ditador* discursou: “Mais do que máquinas, precisamos de humanidade. Mais do que de inteligência, precisamos de afeição e doçura. Sem essas duas virtudes, a vida será de violência e tudo será perdido.” Que a humanidade e o meio ambiente não sejam destruídos pelo desenvolvimento desenfreado e desordenado da tecnologia. O homem precisa da tecnologia, da automação, da casa inteligente. Mas antes de tudo, precisa fazer com que estes recursos tenham como objetivo maior o próprio homem e seu bem estar físico, psíquico e social.

6.6 Sugestões para pesquisas futuras

As sugestões para futuras pesquisas incluem:

- estratégias para a popularização da automação residencial;

- pesquisa sobre o profissional responsável pela manutenção do edifício e quais empresas que prestam este serviço;
- estudo sobre a gestão da coordenação feita pelo integrador de sistemas residenciais com sua equipe através de *extranets* de projeto.

7 REFERÊNCIAS

ALBERTIN, A. L. **Comércio eletrônico: modelo, aspectos e contribuições de sua aplicação.** São Paulo: Atlas, 1999.

ALBERTIN, A. L. **Administração de informática: funções e fatores críticos de sucesso.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ALBERTIN, A. L. Aumentando as chances de sucesso no desenvolvimento e implementação de sistemas de informações. **Revista de Administração de Empresas - ERA**, v. 36, n. 3, jul./set. 1996.

ALVES, J.A.; MOTA, J. **Casas Inteligentes.** Portugal. 2003. Disponível em: <<http://www.centroatl.pt/titulos/solucoes/imagens/excerto-ca-casas-inteligentes.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2005.

ASSUMPÇÃO, J. F. P. **A Construção Civil e a racionalização na produção de edificações.** São Carlos: Programa de pós-graduação em Construção Civil / UFSCar, 2004. Apostila.

AURESIDE - Associação Brasileira de Automação residencial. 2006. Disponível em: <<http://www.aureside.org.br>>. Acesso em 12 jan. 2006.

BALTAZAR, A. P. E-futuros: projetando para um mundo digital. **Vitruvius.** Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq000/esp077.asp>>. Acesso em 05 mar. 2005.

BIANCHI, S. ; SILVA, I. ; SLAMA, J. **Domótica: a tecnologia da informação aliada à economia de energia.** In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE CONFORTO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 6.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 3., 2001, São Pedro. **Anais...**

Bill Gates busca integração de aparelhos eletrônicos. **Agência EFE.** Disponível em : <<http://br.tecnologia.yahoo.com/article/08012007/40/saude-noticias-bill-gates-busca-integra-aparelhos-eletronicos.html>>. Acesso em: 8 jan. 2007.

BOLZANI, C. A. M. **Residências inteligentes.** São Paulo: Livraria da Física, 2004.

BORDIN, L. **Caracterização do processo e modelagem de rede de precedências das atividades geradoras de informações no desenvolvimento de projetos de edifícios**

residenciais multifamiliares. 2003. 164 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

BORGES, M. M. **A Projeção e as Formas de Representação do Projeto.** Rio de Janeiro, 1998. 130 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1998.

BRETON, P. **História da informática.** São Paulo: Ed. UNESP, 1991.

CABA research briefs. Consumer broadband: the path to growth and profitability. **iHomes & Buildings**, Toronto, v. 2, n. 2, p. 9, May 2005.

CALDAS, C. H. S.; SOIBELMAN, L. **Avaliação da logística de informação em processos interorganizacionais na construção civil.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2., 2001. Fortaleza. **Anais...**

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Macrossetor da construção produz quase 20% do PIB (Release).** São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://www.moradia.org.br/BuscaDados.asp>>. Acesso em: 15 Mar. 2004.

CAMARGO, A. R. **Cidade e informática, contatos e interações: explorando manifestações de urbanização virtual.** Relatório parcial CNPq, Proc. 300877/94-3, Jul. de 1996.

CAMARGO, E. N. **Desenho e uso do espaço habitável do apartamento metropolitano na virada do século 21: um olhar sobre o tipo “dois-dormitórios” na cidade de São Paulo.** 2003. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

CARNEIRO, J. H. D. **Roteiro de informações gerenciais para administração condominial baseado no perfil dos síndicos e administradores de condomínios.** 2004. 77 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. Disponível em: <<http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/11109.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2006.

CARNEIRO, J. M. T. ; CAVALCANTI, M. A. F. D.; SILVA, J. F. Porter revisitado: análise crítica da tipologia estratégica do mestre. **RAC**, v.1, n.3, set./dez. 1997.

CASTRO NETO, J. S. **Edifícios de alta tecnologia.** São Paulo: Carthago & Forte, 1994.

CBA. Disponível em: <http://www.consultoresbiometricos.com.br/05_Bintroducao_definicao.php>. Acesso em 5 jun. 2006.

CINTRA, M. A. H. ; AMORIM, S. R. L. A importância de um sistema de informação no gerenciamento de projetos. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais eletrônicos...** Disponível em <www.lares.org.br/SL4E1_villa.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2006.

CINTRA, M. A. H. **Sistemas de informação e gerenciamento de projetos**: um estudo de caso na cidade de Juiz de Fora. 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 1998.

CISCO SYSTEMS. Internet Business Solutions Group (IBSG). **i-Homes & Buildings**, Toronto, v. 2, n. 2, p. 9, 2005.

CISCO SYSTEMS. Internet Business Solutions Group (IBSG). **i-Homes & Buildings**, Toronto, v. 3, n. 4, 2006. Disponível em: <http://www.caba.org/ihomesandbuildings/CA71_CABA.pdf>. Acesso em 03 dez. 2006.

COELHO, S. B. S. ; NOVAES, C. C. O uso de software livre na construção civil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 4.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 1., 2005, Porto Alegre. **Anais...**

CRISTINA, C. Casas conceito- test-drive do futuro. **Super Interessante**, p.58-65. 2002. Número Especial.

CTE (CENTRO DE TECNOLOGIA DE EDIFICAÇÕES). **Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras**. São Paulo: Pini Ltda, 1995.

CUNHA, G.; BUSS, C. **Desenvolvimento do Produto**. Porto Alegre: PPGEP/EE/UFRGS, 2001. Apostila de Aula.

DE MASI, D. **O ócio criativo**. Rio de Janeiro : Sextante, 2000.

DERTOUZOS, M. L. **O que será**: como o novo mundo da informação transformará nossas vidas. Tradução Celso Nogueira. São Paulo: Companhia das Letras, 1997.

EHRlich, P. Intelligent building construction and operation - what is involved in the construction and operation of an intelligent building? **iHomes & Buildings**, Toronto, v. 3, n.1, p. 14-16, mar. 2006.

EHRlich, P. Large building automation - what is an intelligent building? **iHomes & Buildings**, Toronto, v. 2, n.4, p. 15-17, nov. 2005.

FABRICIO, M. M. **O processo de projeto na construção de edifícios**. São Carlos EESC / USP, 2004. Notas de aula da disciplina Gestão e Coordenação de Projetos de Edifícios.

FABRICIO, M. M. **Projeto Simultâneo na construção de edifícios**. 2002. 308p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

FABRICIO, M. M.; MELHADO, S. B. **Globalização e a modernização industrial na construção de edifícios**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: 2002. 1 CD-ROM.

FABRICIO M. M.; MELHADO, S. B. **Desenvolvimento histórico do processo de projeto na construção de edifícios**. In: ENCONTRO TECNOLÓGICO DE ENGENHARIA CIVIL E ARQUITETURA, 3., 2002, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 2002. CD-ROM.

FABRICIO, M. M.; BAÍA, J. L.; MELHADO, S. B. **Estudo do fluxo de projetos: cooperação seqüencial X colaboração simultânea**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO, 1., 1999, Recife. **Anais ...** Recife: Escola Politécnica de Pernambuco / ANTAC, 1999. 1 CD-ROM.

FADEL, E. **Curitiba ganha prédio giratório**. Disponível em: <<http://www.netimobiliaria.com.br/integra.asp?id=130&pag=lista>>. Acesso em: 07 nov. 2005.

FERREIRA, F.; SCHMITT, C.M.; BONIN, L. **Edifícios organizacionais: exigência do mercado levando a adaptação do processo de projeto e uso de edificações**. In: TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2., 2005, São Paulo. **Anais ...** São Paulo: POLI-USP, 2005.1 CD-ROM.

FERREIRA, R. C.; SANTOS, E. T.; CODINHOTO, R. **Comparação entre os resultados de percepção de problemas relacionados à compatibilização geométrica em projetos para produção de vedações, usando CAD 2D e CAD 3D**. In: TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2., 2005, São Paulo. **Anais ...** São Paulo, POLI / USP, 2005.1 CD-ROM.

FERREIRA, R. C.; SANTOS, E. T. **Comparação do tempo de desenvolvimento do projeto de vedações e compatibilização em sistemas CAD 2D e CAD 3D**. In: WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA

CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 4., 2004, Rio de Janeiro. **Anais ...** Rio de Janeiro: PROARQ/FAU/UFRJ, 2004. 1 CD-ROM.

FERREIRA, R. C. **Estudo para definir os requisitos necessários para a utilização de ferramentas em 3D para a compatibilização no desenvolvimento de projetos.** In: WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2., 2002, Porto Alegre. **Anais ...**Porto Alegre: UFRGS, 2002. 1 CD-ROM.

FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **ConstruBusiness 2001: 4º Seminário da Indústria Brasileira da Construção.** Documento Base – Propostas. São Paulo, 2001.

FIRMINO, R. J. **Espaços inteligentes: o meio técnico-científico-informacional e a cidade de São Carlos (SP).** 2000. 233 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000.

FISHER, M. ; KUNZ, J. The Scope and Role of Information Technology in Construction. **CIFE Technical Report.** Center for Integrated Facility Engineering, Stanford University, feb. 2004. Disponível em: <<http://www.stanford.edu/group/CIFE/online.publications/TR156.pdf>>. Acesso em 03 ago. 2005.

FREE SOFTWARE FOUNDATION. Licença GPL. <<http://www.gnu.org>>. Acesso em 05 de maio de 2005.

FROSCH, R. **Análise e avaliação dos modelos de padronização de dados e procedimentos eletrônicos para desenhos e projetos da Construção Civil: Estudo de Casos.** 2004. 146 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil)- Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

GATES, B. **A estrada do futuro.** São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

GOBBO, F. G. R.; ROSSO, A. M. G. **Edifício de apartamentos: principais tendências e perspectivas da tipologia arquitetônica na cidade do Rio de Janeiro.** In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <www.lares.org.br/SL4E1_villa.pdf >. Acesso em: 21 jan. 2006.

GUERRA, J. J. **Soluções simples para automação predial e residencial.** In: HABITAR - CONGRESSO DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL E TECNOLOGIAS PARA HABITAÇÃO, 2005, **Anais ...** São Paulo: AURESIDE, 2005. 1 CD-ROM.

GUERRA, J. J. **Elementos básicos para automação predial** - uma visão conceitual. In: HABITAR - CONGRESSO DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL E TECNOLOGIAS PARA HABITAÇÃO, 2004, **Anais ...** São Paulo: AURESIDE, 2004. 1 CD-ROM.

GUSTIN, G. D. B. **Aplicação de redes de petri interpretadas na modelagem de sistemas de elevadores em edifícios inteligentes**. 1999. 179 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) -Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

HEXSEL, R.A. **Propostas de ações de governo para incentivar o uso de software livre**. Curitiba: Departamento de Informática da UFPR, 2002. Relatório Técnico.

Internet Home Alliance Net Gain: Advancing the Market for Home Technology Integrators. 2004. Disponível em: <http://www.internethomealliance.com/channel_development/docs/NetGainChannelWhitePaper.pdf>. Acesso em: 14 out. 2005.

IPSOS REID. **CABA Connected Home Roadmap**. Summary Report. 2006 Disponível em: <<http://www.caba.org/connectedathome/>>. Acesso em: 16 nov. 2006.

JACOSKI, C. A. & LAMBERTS, R. **A interoperabilidade como fator de integração de projetos na Construção Civil**. WORKSHOP NACIONAL: GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2. 2002, Porto Alegre. **Anais...**

KAMARA, J.M. et al. Considerations for the effective implementation of concurrent engineering in construction. In: **Concurrent Engineering in Construction**. London: The Institution of Structural Engineers, 1997. p. 33-44.

KING, R. N. Furthering intelligent building technologies. **iHomes & Buildings**, Toronto, v. 1, n. 3, p. 16-17, dez. 2004.

KOLOKOTSA, T. D.; STAVRAKAKIS, G. **Introduction to Intelligent Buildings**. Disponível em: <<http://www.ibuilding.gr/handbook/chapter1.pdf>>. Acesso em: 15 de nov. 2006.

KOSKELA, L. **An exploration towards a production theory and its application to construction**. 2000, 296 f. Thesis (Doctor of Technology) - Technical Research Centre of Finland - VTT. Helsinki, 2000.

KOTLER, P. **Administração em marketing: a edição do novo milênio**. Tradução Bazán Tecnologia e Lingüística. Revisão técnica Arão Sapiro. 10. ed. São Paulo: Prendice Hall, 2000.

LEITÃO, E. S. **Análise do comportamento de compra do consumidor de imóveis residenciais**. 1998. 142 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

LEMOS, C. A. C. **Cozinhas, etc**. São Paulo: Perspectiva, 1976.

LEMOS, C. A. C. **História da casa brasileira**. São Paulo: Contexto, 1989.

LIMA Jr, J. R. **Planejamento do produto no mercado habitacional**. São Paulo: EPUSP, 1993. LEMOS, C. A. C. **Cozinhas, etc**. São Paulo: Perspectiva, 1976.

LOUREIRO, C.; AMORIM, L. **Dize-me teu nome, tua altura e onde moras e te direi quem és: estratégias de marketing e a criação da casa ideal: parte 1**. Disponível em: <<http://vitruvius.com.br/arquitextos/arq000/esp281.asp>>. Acesso em: 05 mar. 2005.

MANZIONE, L.; MELHADO, S. B. **Extranets de projeto: limitações e necessidades de avanço**. In: WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 4., 2004, Rio de Janeiro. **Anais ...** Rio de Janeiro: PROARQ/FAU/UFRJ, 2004. 1 CD-ROM.

MARTE, C. L. **Automação predial - a inteligência distribuída nas edificações**. São Paulo: Carthago & Forte, 1995.

MATTAR, D. G. ; NOVAES, C. C. **Gerenciamento de projeto para edifícios residenciais automatizados com emprego de recursos de extranet**. In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 5., 2005, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2005. 1 CD.

MATTAR, D. G. ; NOVAES, C. C. **Automação residencial e sustentabilidade**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL NUTAU^2006 INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E SUSTENTABILIDADE; WORKSHOP BRASILEIRO DA GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 6., 2006, São Paulo. **Anais ...**

MATTAR, D. G. ; NOVAES, C. C. **O integrador de sistemas de automação residencial e seu relacionamento com a equipe de projeto**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2006, Florianópolis. **Anais ...**

MATTAR, D. G. ; COELHO, S. B. S.; NOVAES, C. C. **Estudo comparativo dos recursos disponíveis em extranet de gestão de projetos, com base em sistemas proprietários ou em software livre**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2006, Florianópolis. **Anais ...**

MATTAR, D. G. ; NOVAES, C. C. **Estratégias competitivas:** a automação residencial usada como estratégia de diferenciação. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2006, Florianópolis. **Anais ...**

MATTOS, A. C. **Empregos e empresas que mudarão com a Internet.** Disponível em: <<http://dm.usway.com.br/acm/>>. Acesso em: 27 mar. 2005.

MELHADO, S. B. **Gestão, cooperação e integração para um novo modelo voltado à qualidade do processo de projeto na construção de edifícios.** 2001. 254p. Tese Livre Docência - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

MELHADO, S. B. & SOUZA, A. L. **O Papel da Tecnologia da Informação na coordenação de projetos de Edifícios.** In: anais do 17o Encontro Nacional de Engenharia de Produção e 3o International Congress of Industrial Engineering, Gramado. 1997.

MELHADO, S.B.; GRILO, L. M.; **A Coordenação de projetos estrangeiros em edifícios de grande porte e o impacto no desempenho do empreendimento:** estudo de caso em São Paulo- SP. . In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10. , 2004, São Paulo. **Anais...**São Paulo: ENTAC, 2004. 1 CD-ROM.

MENDES JR, R. ; SCHEER, S. ZEN, T. ; PEYERL, F. **Estudo comparativo de sistemas colaborativos de projeto,** In: SEMINÁRIO TIC 2005 - TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2005, São Paulo. **Anais ...**

MOREIRA, M. E. Tecnologia se consolida mais em AEC do que em mecânica. **Revista CADESIGN**, v.8, n. 88, p. 12-19, 2003.

MURATORI, J. R. As múltiplas atividades do integrador. **Casa Conectada.** Balneário Camboriú, v. 1., n. 2, p.16, 2004.

NASCIMENTO JUNIOR, C. L.;YONEYAMA, T. **Inteligência Artificial em controle e automação.** São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

NASCIMENTO, L. A. **Proposta de um sistema de recuperação de informação para extranet de projeto.** 2004. 130 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E. T. **A contribuição da tecnologia da informação ao processo de projeto na construção civil.** In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 1., 2001, São Carlos. **Anais...** São Carlos: EESCUSP, 2001. 1 CD-ROM.

NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E. T. **Barreiras para o uso da tecnologia da informação na indústria da construção civil.** In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROCESSO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2., Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2002. 1 CD-ROM.

NAVARRO, R. Uma nova geração. **Super Interessante**, p.58-65. 2002. Número Especial.

NAVEIRO R. ; OLIVEIRA V. F. **O projeto de engenharia, arquitetura e desenho industrial.** Juiz de Fora: UFJF, 2001.

NAVEIRO, R. M.; OLIVEIRA, V. F.; BORGES, M. M. **A função do suporte informatizado no desenvolvimento de projetos.** In: GRAPHICA -INTERNATIONAL CONGRESS ON ENGINEERING GRAPHICS FOR ARTS AND TECHNICAL DRAWING, 2., Feira de Santana. **Anais...** Feira de Santana, 1998.

NEGROPONTE, N. **A vida digital.** Tradução Sérgio Tellaroli. Supervisão técnica Ricardo Rangel. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

NEVES, R. P. A. A. **Espaços arquitetônicos de alta tecnologia:** os edifícios inteligentes. 2002. 167f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.

NOVAES, C. C. **Diretrizes para garantia da qualidade do projeto na produção de edifícios habitacionais.** 1996. 280 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

NOVAES, C. C. **Ações para controle e garantia da qualidade de projetos na construção de edifícios.** In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 1., 2001, São Carlos. **Anais...** São Carlos: EESC-USP, 2001. 1 CD-ROM.

NOVAES, C.C.; FUGAZZA, A. E. C. **Coordenação de projetos na construção de edifícios:** avaliação de alternativas empregadas. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9., 2002, Foz de Iguaçu. **Anais ...** Foz de Iguaçu: ENTAC, 2002. 1 CD-ROM.

NUNES, R. **Edifícios inteligentes e domótica:** conceitos e temas associados aos edifícios inteligentes. Lisboa: Licenciatura em engenharia informática e de computadores - Universidade Técnica de Lisboa. 2006. Apostila.

NUNES, R.; SÊRRO, C. **Edifícios inteligentes:** conceitos e serviços. DEEC, IST/INESC. Disponível em: <http://mega.ist.utl.pt/~ic-eid/edif_int.pdf>. Acesso em: 30 set. 2006.

O'BRIEN, J. A. **Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da internet**. Tradução Célio Knipel Moreira e Cid Knipel Moreira. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2004.

OLIVEIRA, V. F. **Uma proposta para melhoria do processo de ensino/aprendizagem nos cursos de Engenharia Civil**. 2000. 100 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.

PAULA, L. C. **Saltando o abismo de patinete** - Uma análise estratégica de marketing para produtos e serviços de alta tecnologia. Disponível em: <http://www.de-paula.net/HiTech_MKt.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2005.

PETERSEN, T.; WILLIAMS P.; MILLS A. Analysis of the value of home automation systems. **Facilities**, v. 19, n. 13/14, p.522-530, 2001.

PICCHI, F. A. **Sistemas de qualidade**: uso em empresas de construção de edifícios. 1993. 426 p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

PICORAL, R. B.; SOLANO, R. S. **O uso da extranet na coordenação de projetos**: aplicação em estudos de caso. IN.: WORKSHOP NACIONAL: GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 1., 2001, São Carlos. **Anais...** São Carlos: EESC/USP, 2001. 1 CD-ROM

PICORAL, R. B.; SOLANO, R. S. **Qualidade de projeto**: uma contribuição aos procedimentos de coordenação. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO: QUALIDADE E TECNOLOGIA NA HABITAÇÃO, 1995, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ANTAC/UFRJ/UFF/EPUSP, 1995. v.1, p.295-300.

PINHEIRO, D. **Bill Gates aposta em conectividade e demonstra casa digital na CES 2007 em Las Vegas**. Disponível em: <<http://tecnologia.uol.com.br/especiais/ces/ultnot/2007/01/08/ult4207u13.jhtm>>. Acesso em 8 jan. 2007.

PINHEIRO, D. **Casa do futuro terá mobilidade e será integrada à Web**. Disponível em: <<http://tecnologia.uol.com.br/especiais/ces/ultnot/2006/12/27/ult4207u8.jhtm>>. Acesso em: 27 dez. 2006.

PINHO, A. **Conexão**: Apartamentos e mídias em Belo Horizonte. 2005. 130 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

PORTER, M. E. **Vantagem competitiva**: criando e sustentando um desempenho superior. Rio de Janeiro: Campus, 1980.

PORTER, M. E. **Competição - on competition: estratégias competitivas essenciais**. 8. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

PRATES, F. **As casas do futuro já estão à venda**. Disponível : <<http://portalexame.abril.uol.com.br/revista/exame/edicoes/0868/consumo/m0082059.html>>. Acesso em: 22 maio 2006.

SABBATINI, F. H. **Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos: formulação e aplicação de uma metodologia**. 1989. 321 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

SALEH, A. M. **Adoção de tecnologia: Um estudo sobre o uso de software livre nas empresas**. 2004. 149 f. Dissertação (mestrado da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

SANTOS, E. T. **CAD- 4D**. Disponível em: <<http://pcc5013.pcc.usp.br/aula-cad4d.htm>>. Acesso em: 23 set. 2004.

SCHEER, S. et al. **Novas concepções do processo de projeto para gerenciamento em ambientes colaborativos**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DA GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 4., 2005, Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre: [s.n.], out. 2005. 1 CD-ROM

SCHEER, S. et al. **Requisitos fundamentais para implantação e sustentação de processos projetuais via web**. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 2., São Paulo, 2005. **Anais...** São Paulo: USP, 2005.

SCHENEIDER ELETRIC. **Ini@tive Brasil 2005** – Catálogo eletrônico de produtos, serviços e soluções. São Paulo, 2005. 2 CD-ROM.

SCALITER A. et al. **Interrelación y calidad en el diseño de edificios inteligentes y energéticamente eficientes**. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 5.; ENCOLTRO LATINO-AMERICANO SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2., 1999, Fortaleza. **Anais...**1 CD

SCHIMITZ-GÜNTER, T. **Living Spaces: sustainable building and design**. Germany: Könemann, 1999.

SCHWARZ, A. **Guia São Paulo adaptada 2001**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2001.

SEGAWA, H. **Arquiteturas no Brasil 1900-1990**. São Paulo: EDUSP, 1997.

SILVA, E. R. **Bela Vista Promenade**. In: HABITAR-CONGRESSO DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL E TECNOLOGIAS PARA HABITAÇÃO, 2004, **Anais ...** São Paulo: AURESIDE, 2004.1 CD-ROM.

SILVA, M. V. M. F. P.; NOVAES, C. **Considerações sobre o uso da TI na coordenação de projetos de edificações**. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2., 2005, São Paulo. **Anais...**1 CD

SILVA, M. V. M. F. P.; **As atividades de coordenação e a gestão do conhecimento nos projetos de edificações**. 2004. 216 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil)- Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

SMART Accelerate – Acceleration of SMART Buildings technologies and market penetration. Athens. Dez. 2004. Disponível em: <http://www.ibuilding.gr/handbook/>. Acesso em: 10 mai. 2005.

SO, A. T. P.; WONG, A. C. W.; WONG, K. C. A new definition of intelligent buildings for Asia. **Facilities**, v. 17, n. 12/13, p. 485-491, 1999.

SO, A. T. P.; WONG, A. C. W.; WONG K.C. A new definition of intelligent buildings for Asia. **iHomes & Buildings**, Toronto, v. 3, n. 1, p. 6-7, 2006.

SOIBELMAN, L.; CALDAS, C. H. S. **O uso de extranets no gerenciamento de projetos: o exemplo norte-americano**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., 2000, Salvador. **Anais...** Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2000. 1CD.

SOLANO, R. S.; PICORAL, R. B. **Coordenação de projetos na construção civil - subsetor edificações : análise dos procedimentos em uma empresa especializada**. In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 1., 2001, São Carlos. **Anais...** São Carlos: EESC/USP, 2001. CD-ROM

SOLANO, R. P. **Coordenação de documentos de projetos de edificações: uma ferramenta auxiliar de melhoria de qualidade proposta pelo projeto arquitetônico**. 2000. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2000.

SOUZA, O. ZAKABI, R. Imersos na tecnologia- e mais espertos. **Veja**, São Paulo, 39, v. 1, n.1938, jan. 2006.

TACHIZAWA, T.; RESENDE, W. **Estratégia empresarial: tendências e desafios- um enfoque na realidade brasileira.** São Paulo: Makron Books, 2002.

TEZA, V. R. **Alguns Aspectos sobre a Automação Residencial** – Domótica. 2002. 108 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Computação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PGCC0636.pdf>>. Acesso em: 14 mai. 2005.

TOFFLER, A. **A terceira onda.** Tradução João Távora. São Paulo: Record, 1995.

TRAMONTANO, M. **Habitação, Hábitos e Habitantes: Tendências Contemporâneas Metropolitanas.** In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL - PSICOLOGIA E PROJETO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 1.,2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ / FAU / EICOS, 2000. 1CD-ROM.

TURBAN, E.; RAINER, R. K.; POTTER; R. E. **Administração de tecnologia da informação: teoria e prática.** Tradução Daniel Vieira. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

TZORTZOPOULOS, P. **Contribuições para o desenvolvimento de um modelo do processo de projeto de edificações em empresas construtoras incorporadoras de pequeno porte.** 1999. 163 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Núcleo de Estudos Sobre Habitação e Modos de Vida (NOMADS). **Automação.** Disponível em: <<http://www.eesc.sc.usp.br/nomads/automa.htm>>. Acesso em: 12 de mar. 2006.

VENDAS de discos nos EUA caiu 4,9% em 2006. **Jornal Folha de São Paulo.** 6 jan. 2007. Ilustrada, Música, p. E6.

VILLA, S. B. **A arquitetura e o mercado imobiliário: análise da produção de apartamentos recentes na cidade de São Paulo.** In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, 1.; ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Smarty System Consulting, 2004. 1 CD-ROM.

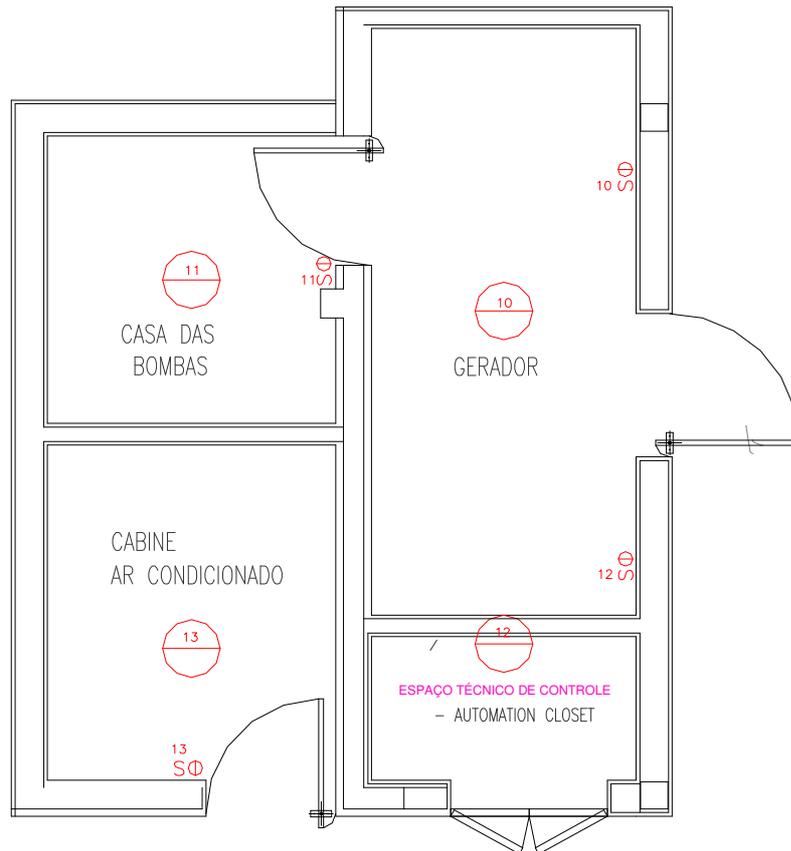
VILLANI, E. **Abordagem híbrida para modelagem de sistemas de ar condicionado em Edifícios Inteligentes.** 2000. 168 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia)- Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** Tradução: Daniel Grassi. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

YURI, D. Os wwwbabies. **Folha de São Paulo**, São Paulo, ano 14, n.705, fev. 2006. Revista.

ZINZI, M.; FASANO, G. **The market of smart building technologies: barriers and opportunities. MARKET OVERVIEW.** Disponível em: <<http://www.ibuilding.gr/handbook/chapter3.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2006.

ANEXO A - Exemplo de alocação de um espaço técnico de controle (*automation closet*) de uma residência unifamiliar.



ANEXO B - Questionário de pesquisa



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
Programa de Pós-Graduação em Construção Civil

1. Qual sua formação técnica?

- Técnico em eletro-técnica.
- Arquiteto e Urbanista.
- Engenheiro Civil.
- Engenheiro Eletricista.
- Analista de Sistemas.
- Administrador.
- Outras formações técnicas. Quais? _____

2. Quantos anos têm?

- Entre 20 a 25 anos.
- Entre 25 a 30 anos.
- Entre 30 a 40 anos.
- Entre 40 a 50 anos.
- Outros.

3. Sexo

- Feminino.
- Masculino.

4. Como se capacitou para desempenhar a função de Integrador de sistemas?

- Conhecimentos adquiridos durante a faculdade.
- Cursos oferecidos pelos fabricantes de produtos.
- Curso de Integrador de Sistemas Residenciais oferecidos pela AURESIDE.
- Autodidata.
- Livros e pesquisa na Internet.
- Outros: _____

5. Como você denomina o profissional responsável pelo projeto de automação?

- Integrador de Sistemas (*system integrator*).
- Arquiteto eletrônico (*electronic architect*).
- Outros. Quais? _____

6. Qual o perfil profissional necessário para o bom desempenho da função de Integrador de Automação Residencial? (colocar numeração entre 0 e 5 sendo 0-não necessário e 5-muito importante)

- Formação técnica especializada (de preferência em engenharia, arquitetura ou computação).
- Conhecimento de normas nacionais e internacionais.
- Capacidade de coordenar equipes multidisciplinares.
- Facilidade de relacionamento interpessoal nos diversos níveis operacionais.
- Conhecimento de técnicas e procedimentos de instalação e manutenção de sistemas.
- Conhecimento dos princípios de funcionamento dos equipamentos domésticos.
- Experiência em acompanhamento de obras.
- Visão sistêmica e conhecimento de projetos.
- Capacidade de articular negócios.
- Disposição para participar ativamente dos trabalhos de instalação dos sistemas “in loco”.
- Possuir parceria com equipe aparelhada, com ferramentas e instrumentos de medição.
- Possuir parceria com equipe com sistema de identificação visual que lhe possibilite acesso seguro à obra.
- Boa apresentação.
- Ótima didática.
- Postura ética e profissional.
- Atualização constante sobre novos produtos e procedimentos.
- Outros: _____

7. Quais são as atribuições técnicas do Integrador de Sistemas Residenciais?

- Diagnóstico de necessidades do usuário.
- Elaboração e detalhamento do projeto.
- Acompanhamento da preparação da obra para a instalação dos equipamentos.
- Inserção de *upgrades* de projeto.
- Assessoria na contratação dos serviços e nas compras dos produtos.
- Instalação e montagem dos equipamentos.
- Programação dos *softwares* e testes de implantação e validação do projeto.
- Treinamento dos usuários.
- Assistência técnica corretiva.
- Outros: _____

8. Com qual frequência atualiza seus conhecimentos?

- Anualmente.
- Semestralmente.
- Bimestralmente.
- Mensalmente.
- Semanalmente.
- Diariamente.

8. b) Através de quais meios?

- Curso de graduação.
- Cursos oferecidos pelos fabricantes de produtos e associações.
- Livros.
- Pesquisa através da Internet.
- Outros: _____

8. c) Para manter-se atualizado como Integrador de Sistemas você acha que uma pessoa precisa de qual nível de conhecimento em língua inglesa:

- 1 – Básico
- 2 – Intermediário
- 3 – Fluente

- Leitura .
- Escrita.
- Conversação.

9. Em qual setor trabalhista se enquadra?

- Profissional autônomo.
- Trabalha em empresa fabricante de equipamentos.
- Trabalha em construtora.
- Trabalha em incorporadora.
- É revendedor de equipamentos.
- Fornecedor de serviços complementares (programação e pós venda).

10. Como é realizada a captação de clientes? (colocar numeração em ordem de importância)

- Indicação de outros projetistas.
- Indicação de clientes antigos.
- Publicidade em revistas..
- Publicidade em web-sites de assuntos afins
- Visitas a clientes potenciais.
- Showroom próprio.
- Site na Internet.
- Outros. Quais? _____

11. No setor residencial, há quanto tempo trabalha com projetos de edifícios com mecanismos inteligentes?

- Não trabalho com projetos residenciais.
- Há menos de 6 meses.
- Entre 6 meses a 1 ano.
- 2 anos.
- 3 anos.
- 5 anos.
- 10 anos.
- Outros. Há quanto tempo trabalha? _____

12. Faz outros tipos de projetos com mecanismos de automação além dos residenciais?

- Não.
- Sim. Em quais setores? () Industrial. () Comercial.

13. **Quais as áreas que seu projeto de automação abrange?** (Assinalar mais de uma opção quando necessário).

- Iluminação.
- Alarmes.
- CFTV.
- Aspiração Central.
- Irrigação.
- Climatização.
- Comunicação.
- Áudio / Vídeo.
- Outros. Quais? _____

14. **Quais os conteúdos de um projeto “padrão”?** (Assinalar mais de uma opção quando necessário).

- Segurança (alarme e CFTV).
- Comunicação (telefonia e rede).
- Entretenimento (áudio e vídeo).
- Automação (elétrica e utilidades).
- Aspiração centralizada.
- Espaço exclusivo para instalação de painéis, quadros de distribuição e recepção, e equipamentos (também chamado de *Automation Closet*).

15. **Na sua opinião o que mais impulsiona a automação residencial?** (Numerar por ordem de importância).

- Necessidade por segurança física e patrimonial .
- Conforto e comodidade.
- Status* (valor percebido pela sociedade).
- Economia de tempo/ praticidade.
- Economia de energia e recursos naturais.

16. **Possui parcerias com outros projetistas e distribuidores de produtos?**

- Não.
- Sim. Quais são as parcerias mais freqüentes? _____

17. **Qual a área geográfica em que atua?**

- Bairros.
- Municipal.
- Estadual.
- Nacional.
- Internacional.

18. **Qual a porcentagem de produtos nacionais que utiliza em seus projetos?**

- Até 25%.
- De 25 a 50 %.
- De 50 a 75 %.
- Mais de 75%.

19. Você utiliza softwares de especificação de produtos oferecidos pelos fabricantes?

- Não.
- Sim. Quais? _____

20. Quais ferramentas utiliza em seu cotidiano de trabalho? (Caso necessário assinalar mais de uma opção).

- Internet.
- E-mail.
- Computadores portáteis (*notebooks* e *notepads*).
- Extranets de projeto (ambientes colaborativos de projeto).
- Intranet..
- Mensagens por celular.
- Telefonia móvel.
- Voz sobre IP.
- Editor de texto.
- MS- Project.
- Softwares CAD.
- Cad3D.
- Cad4D.
- Softwares específicos para maquetes eletrônicas.
- Outros. Quais? _____

21. Quais os serviços prestados para condomínios residenciais (horizontais e / ou verticais). Caso necessário assinalar mais de uma opção.

- Ainda não trabalhei com condomínios.
- Consultoria pré-projeto.
- Projeto de automação (que será repetido em todas as unidades).
- Assessoria comercial ao lançamento do empreendimento.
- Acompanhamento da obra.
- Venda e instalação de equipamentos.
- Assessoria na contratação de terceiros para a venda e instalação de equipamentos.
- Instalação e programação dos softwares (com testes de implantação e validação do projeto).
- Treinamento dos usuários finais.

22. Em caso afirmativo, como é realizado o treinamento dos usuários finais?

- Através da demonstração prática dos produtos instalados.
- É disponibilizado um manual do proprietário onde estão o detalhamento de uso dos equipamentos.
- É distribuído um material didático fornecido pelo fabricante.
- Outros. _____

23. Que tipos de recomendações são dadas aos responsáveis pela manutenção?

- É realizada uma demonstração prática dos produtos instalados.
- É disponibilizado um manual onde estão o detalhamento de uso e manutenção dos equipamentos.
- É distribuído um material didático fornecido pelo fabricante.
- Outros. _____

24. Em se tratando de condomínios residenciais (horizontais e verticais), quais as etapas do empreendimento em que o integrador de sistemas interage ativamente com a equipe de projeto? (Assinalar mais de uma opção quando necessário).

- Consultoria pré-projeto.
- Concepção do projeto arquitetônico.
- Detalhamento dos projetos.
- Compatibilização dos projetos executivos.
- Construção do edifício.
- Uso e manutenção do empreendimento.
- Outros. _____

25. Em se tratando de residências unifamiliares, quais as etapas do empreendimento em que o integrador de sistemas interage ativamente com a equipe de projeto? (Assinalar mais de uma opção quando necessário).

- Consultoria pré-projeto.
- Concepção do projeto arquitetônico.
- Detalhamento dos projetos.
- Compatibilização dos projetos executivos.
- Construção do edifício.
- Uso e manutenção do empreendimento.
- Outros. _____

26. Quais são os serviços geralmente prestados em um projeto residencial unifamiliar? (Caso necessário assinalar mais de uma opção).

- Diagnóstico de necessidades do usuário.
- Elaboração e detalhamento do projeto.
- Consultoria técnica.
- Venda de equipamentos.
- Acompanhamento da obra.
- Instalação e montagem dos equipamentos.
- Programação dos softwares (com testes de implantação e validação do projeto).
- Treinamento dos usuários finais.
- Manutenção do sistema.

27. De qual maneira a manutenção do sistema do edifício é realizada?

- Profissional exclusivo contratado.
- Empresa terceirizada.
- Outros. _____

28. Há para os edifícios residenciais a figura de Gestores de Edifícios (Facility Managers)?

- Não.
- Sim.
- Não sei informar.

29. b. – Se há, desde quando?

30. Quais os critérios para a escolha de fornecedores de produtos eletrônicos?
(Numerar por ordem de prioridade).

- Qualidade.
- Preço.
- Durabilidade.
- Serviço de assistência técnica.
- Design.
- Facilidade de operação.
- Outros.

31. São utilizadas na construção materiais construtivos inovadores? Quais?

- Não.
- Paredes em *dry-wall* (gesso acartonado).
- Banheiros prontos.
- PEX (Instalação hidráulica flexível).
- Lajes *Steel Deck*.
- Outros. _____

32. Qual o tempo de vida útil previsto para os sistemas de automação do prédio?

- Menos de 6 meses.
- Entre 6 meses a 1 ano.
- Entre 1 a 2 anos.
- Entre 2 a 5 anos.
- Entre 5 a 10 anos.
- Outros. _____

33. É realizado um projeto posterior à construção retratando as alterações que houveram no projeto inicial (projeto *as-built*) ?

- Sim.
- Não.

34. Você acredita que a automação residencial vá se popularizar? Quando?

- Sim. Nos próximos 2 anos.
- Sim. Nos próximos 5 anos.
- Sim. Nos próximos 10 anos.
- Sim. Nos próximos 20 anos.
- Não.
- Outros. _____

35. Caso acredite que ela irá se popularizar, será devido a que? (Numerar por ordem de importância)

- Novas tecnologias mais eficientes.
- Barateamento das tecnologias já existentes.
- Diminuição da resistência e familiarização à produtos tecnológicos.
- Interoperabilidade entre os futuros eletrodomésticos facilitará a automação e integração residencial.
- Outros. _____

36. Na prática, quais as mudanças mais recorrentes pelo cliente final sobre o projeto inicial de automação?

- Alteração da função de uma determinada área em sua residência.
- Mudança de opinião sobre determinada tecnologia.
- Ampliações dos setores a serem automatizados na residência.
- Outros.

37. Quais são os critérios utilizados pelo integrador ao escolher os produtos do projeto? (Numerar as selecionadas por ordem de importância).

- Qualidade.
- Garantia do produto.
- Prazo de entrega.
- Preferência por preços em moeda nacional.
- Treinamento do fabricante para o integrador.
- Boas margens de lucro na revenda do produto.
- Apoio institucional.
- Outros. _____

38. Quais as grandes dificuldades encontradas pelo Integrador, durante o processo de projeto? (Numerar as selecionadas por ordem de importância).

- Lidar com muitos parceiros.
- Identificar bons fornecedores.
- Realizar marketing com uma estrutura pequena (necessidade de *shown-rooms*).
- Pagamento de altos impostos.
- Falta de credibilidade por trabalhar com novos serviços e produtos, de pouco domínio pelos consumidores finais.
- Outros. _____

39. **Como é a relação entre o edifício automatizado e os serviços públicos? Quais os principais problemas? (Relacionar problemas ou adequações em relação a infra-estrutura urbana e de serviços oferecida pelo bairro).**
40. **Quais os profissionais que coordena? Em quais etapas do processo de projeto?**
41. **Como é a parceria entre projetistas e fabricantes?**
42. **Há divisão da co-responsabilidade da especificação de produtos entre o projetista e o fabricante?**
43. **Existe legislação técnica para projetos de automação no Brasil? Quais as principais normas do setor?**
44. **Dentre os projetos que realiza, quais são os mais solicitados?**

ANEXO C - Exemplo de planilha para levantamento das necessidades dos clientes

autom.obra.br		SAÍDAS								ENTRADAS						
LOCAL	ILUMINAÇÃO SUPLEN	ILUMINAÇÃO DE-INTER	NOVA/ PRODUTOS	PERSONAL	CORTINA	FITORELUS AUTOMÁTICO	GR. COM.É	PLA. SOLUÇ.É	SENSOR PRESENÇA	SENSOR ABERTURA PORTAS	SENSOR DGS	SENSOR FLUXO	SENSOR VENTO	FITORELUS MÓDULO	TELA-MÓDULO	MOVIM. ILUMINAÇÃO
HALL SOCIAL																
DESBR																
SALA DE ESTAR I																
SALA DE ESTAR II																
TERRAÇO																
SALA DE JANTAR																
COFE																
OP. COZINHA																
COZINHA																
HALL SERVIÇO																
W.C. SERVIÇO																
W.C. MASTER																
DESBR																
HALL SOCIAL																
HALL INTRO																
ESCADA																
VESTIBULO																
SALA MASTER																
TERRAÇO MASTER																
CLOSET MASTER																
DESBR SR.																
DESBR SRB.																
TERRAÇO FUNDO																
SUITE 1																
DESBR 1																
TERRAÇO 1																
CLOSET 1																
SUITE 2																
DESBR 2																
CLOSET 2																
SUITE 3																
DESBR 3																
CLOSET 3																
SUITE 4																
DESBR 4																
CLOSET 4																
SUITE 5																
DESBR 5																
CLOSET 5																
DESBR 6																
TERRAÇO TERMO																
DESBR 7																
TERRAÇO EXTERNO																
TOTAIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ANEXO D - Ilustração de planilha de orçamento para um projeto de iluminação.

STEP 1. Fill in the blue cells

Job Name: Smith Residence

System Coverage	
Approximate Square Feet of Space to be Covered	0

RF Control Stations	
# of RF Maestros (Designer-style Smart Dimmers/Switches)	0
# of RF Lamp Dimmers	0
# of RF Designer-style Keypads	0
# of RF Tabletop Keypads	0

Other RF Devices	
# of Car Visor Transmitters	0
# of Car Visor Receivers	0
# of individual RF contact closure inputs	0

Other Components	
# of Power Boosters	0
# of Hi-Power boosted zones	0

Notes:

STEP 2. Model numbers in grey are automatically specified. The brown cells (Generated Quantity) show the automatically generated quantities. To make your estimate more accurate, you may adjust the quantity of any item using the blue cells (Additional Quantity) by adding or deleting (use negative numbers) to/from the Generated Quantity.

FONTE: LUTRON. HomeWorks® P5 Quick-Quote Tool. Coopersburg (EUA), 2006. CD-ROM .

ANEXO E - Diagrama de blocos – Sistema Light Control (LUTRON, 2006)

O diagrama de blocos ilustra a configuração entre os produtos e sistemas instalados é um dos produtos finais do processo de projeto do integrador de sistemas residenciais. FONTE: LUTRON. **HOMEWORKS**. Coopersburg (EUA), 2006. CD-ROM .

