

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
ESCOLA DE ENGENHARIA ELÉTRICA E DE COMPUTAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU  
EM ENGENHARIA ELÉTRICA E DE COMPUTAÇÃO

**Aplicação da *Technology Readiness Index* para Definição  
de Escopo em Projetos de Automação Residencial**

MÁRCIA INOCÊNCIO DE CASTRO

Goiânia

2009

---

MÁRCIA INOCÊNCIO DE CASTRO

**Aplicação da *Technology Readiness Index* para Definição de Escopo em Projetos de Automação Residencial**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Engenharia Elétrica e de Computação da Universidade Federal de Goiás, para obtenção do título de Mestre em Engenharia Elétrica.

**Área de Concentração:** Engenharia Elétrica.

**Linha de pesquisa:** Gestão de Tecnologia, Automação Residencial, Comportamento do Consumidor de Tecnologia.

**Orientador:** Prof. Dr. Leonardo Guerra de Rezende Guedes.

Goiânia

2009

---

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
(GPT/BC/UFG)

Castro, Márcia Inocência de.  
C355a Aplicação da technology readiness index para definição de escopo em projetos de automação residencial [manuscrito] Márcia Inocência de Castro. – 2009.  
125 f. : il., figs., graf., qds., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Guerra de Rezende Guedes.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Engenharia Elétrica e Computação, 2009.

Bibliografia: f.119-120.

**Inclui lista de figuras, gráficos, quadros e de tabelas. Apêndices.**

1. Automação residencial 2. Gestão de tecnologia 3. Comportamento do consumidor de tecnologia I. Guedes, Leonardo Guerra de Rezende II. Universidade Federal de Goiás, **Escola de Engenharia Elétrica e de Computação** III. Título.

CDU: 681.5:65.012.4:728

---

Aos meus pais e irmão, pela compreensão e apoio constante.

---

## **AGRADECIMENTOS**

A CAPES pela bolsa de estudos concedida, imprescindível para a realização deste trabalho.

Aos colaboradores e entrevistados que responderam ao questionário-pesquisa.

Aos servidores da secretaria do curso de Mestrado da UFG pela presteza e qualidade de seus serviços.

Ao Orientador Prof. Dr. Leonardo Guedes pela eminente contribuição.

---

“Cada pessoa deve trabalhar para o seu  
aperfeiçoamento e, ao mesmo tempo  
participar da responsabilidade coletiva  
por toda a humanidade.”

Marie Curie

---

# SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	5
LISTA DE FIGURAS.....	9
LISTA DE GRÁFICOS.....	11
LISTA DE QUADROS.....	12
LISTA DE TABELAS.....	10
RESUMO.....	13
ABSTRACT.....	15
CAPÍTULO 1	
INTRODUÇÃO.....	15
1.2- TEMA.....	16
1.3- DELIMITAÇÕES DO TEMA.....	17
1.4- OBJETIVOS GERAIS.....	17
1.4.1- Objetivos Específicos.....	17
1.5- OBJETO DA PESQUISA.....	18
1.5.1- Os Problemas.....	18
1.5.2- Hipótese Básica.....	18
1.5.3- Hipóteses Secundárias.....	18
1.6- METODOLOGIA UTILIZADA.....	19
1.7- JUSTIFICATIVA.....	20
1.8- ESTRUTURA DO TRABALHO.....	22
CAPÍTULO 2	
DA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL.....	24
2.1- AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL.....	24
2.2- A SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA, SEUS REFLEXOS, NECESSIDADES E A AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL.....	25
2.2.1- O Conforto.....	30
2.2.2- A Segurança.....	31
2.2.3- A Sustentabilidade.....	34
2.2.4- A Economia.....	35
2.3 – AS TECNOLOGIAS EMPREGADAS EM AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL.....	35
2.3.1- A Tecnologia X10.....	36
2.3.2- A Tecnologia Insteon.....	36
2.3.3- A Tecnologia Z-Wave.....	37
2.3.4- A Tecnologia HomeWorks.....	38
2.3.5- A Tecnologia LonWorks.....	39
2.3.6- A Tecnologia Instal Heading.....	39
2.3.7- A Tecnologia IHC.....	40
2.3.8- A Tecnologia Zigbee.....	40
CAPÍTULO 3	
DAS HIPÓTESES.....	42
3.1 CONCEITOS E HIPÓTESES SOBRE O CONSUMO DE TECNOLOGIA E O PERFIL DO CONSUMIDOR.....	42
3.1.1- O uso da TRlx - Technology Readiness Index.....	46
3.1.3 – Prontidão para Tecnologia.....	48
3.2- PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS USADOS PARA ENCONTRAR A ESTRUTURA FATORIAL DE CARREGAMENTO DOS FATORES.....	51
3.2.1- Análise Dos Resultados Utilizados No Carregamento De Fatores.....	53
3.2.2- Estrutura do TRI.....	53
3.2.3 Validade De Construto.....	56
3.3 COMPARAÇÃO DOS ESCORES DO TRIX.....	60
3.4 IMPLICAÇÕES GERENCIAIS DO USO DO TRIX.....	63
3.5- CONSIDERAÇÕES SOBRE O TECHNOLOGY READINESS INDEX.....	64
3.6 - IMPLICAÇÕES E NOVAS CONSIDERAÇÕES NO ESTUDO.....	66
CAPÍTULO 4	
A ESTRATÉGIA DE CATEGORIZAÇÃO PARA MODELOS DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL.....	67
4.1- A DEFINIÇÃO DAS SOLUÇÕES DE AR POR CATEGORIAS.....	67

4.1.1 A SOLUÇÃO C, AR-C .....	67
4.1.1.1- Exemplos de cenários em AR-C .....	68
4.1.1.2- Características e Modelos de sistema em AR-C .....	69
4.1.2 A Solução B, AR-B .....	70
4.1.2.1 Exemplo de Cenário em AR-B .....	70
4.1.2.2 Características e Modelos de Sistema em AR-B .....	71
4.1.3 - Solução A, AR-A .....	73
4.1.3.1- Exemplo de cenário em AR-A .....	74
4.1.3.2- Características e Modelo de Sistema em AR-A .....	76
CAPÍTULO 5	
MÉTODO DE CLASSIFICAÇÃO DE CLIENTES .....	78
5.1- A NOVA PESQUISA COM A APLICAÇÃO DA TEORIA DE RESPOSTA AO ITEM (TRI) .....	78
5.1- A NOVA PESQUISA E ANÁLISE UTILIZANDO OS FATORES CARREGADOS E A TRI (TECHNOLOGY READINESS INDEX) .....	78
5.2- MODELOS MATEMÁTICOS DA TEORIA DA RESPOSTA AO ITEM .....	79
5.2.1- Formulação do Modelo de Rasch .....	80
5.2.2.1- Modelo Logístico de Um Parâmetro (ML1) .....	81
5.2.3- Estimção dos Parâmetros dos Itens .....	83
5.2.4- Estimção da Habilidade .....	84
5.2.5- Estimção do Parâmetro .....	84, 85
5.2.5.1- Análise de Fator Exploratória .....	85
5.2.5.2- Análise de Fator Principal .....	86
5.3- APLICABILIDADE DA TRI NA AVALIAÇÃO DE MATURIDADE .....	86
5.3.1- Avaliação da Maturidade em GQT .....	88
5.3.2- Avaliação da Maturidade Gerencial em Empresas de TI .....	90
5.3.3- Avaliação da Maturidade Gerencial em Empresas de Engenharia Elétrica .....	91
5.3.4- A Avaliação da Maturidade Empresarial para Implantação do Comércio Eletrônico Business to Business (B2B) .....	94
5.3.4- Avaliação da Maturidade em Data Warehouse .....	92
5.4- LEVANTAMENTO DE DADOS DA PESQUISA E ETAPA DESCRITIVA .....	95
5.4.1- Universo da pesquisa .....	95
5.4.3 – Procedimento de coleta dos dados .....	96
5.4.4 – Definição da amostra .....	96
5.4.5 - Procedimentos de análise e resultados .....	98
CAPÍTULO 6	
ANÁLISE DE RESULTADOS E CONCLUSÕES .....	109
6.1- PERFIS DO CONSUMIDOR DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL .....	109
6.1.1 - Perfil do consumidor de AR-A .....	111
6.1.2 - Perfil do consumidor de AR-B .....	113
6.1.3 - Perfil do consumidor de AR-C .....	114
6.2 – ANÁLISES RELEVANTES .....	114
6.3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	118
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO .....	123, 125
APÊNDICE A – TRIx .....	123
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	119

---

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- EVOLUÇÃO DO USO DE COMPUTADORES E INTERNET EM CASA.....	28
FIGURA 2 – O CICLO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA FOCADA NO CLIENTE.....	44
FIGURA 3 - EXEMPLO DE PLANTA E SEU MÓDULO DE CONTROLE.....	71
FIGURA 4 - EXEMPLO DE PLANTA E SEU MÓDULO DE CONTROLE DE ILUMINAÇÃO.....	72
FIGURA 5 - SISTEMA INTEGRADO COM VÁRIOS MEIOS DE COMANDO INCLUSIVE PELO TOUCH SCREEN.....	74
FIGURA 6 – PORCENTAGENS DE RESPOSTAS OBTIDAS POR REGIÕES BRASILEIRAS...	96
FIGURA 7 – FAIXAS ETÉRIAS PESQUISADAS.....	97

---

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1: MEDIDAS DE AJUSTAMENTO PARA OS DOIS MODELOS.....	57
TABELA 2: MEDIDAS DE AJUSTAMENTO PARA OS DOIS MODELOS COMPLETOS.....	58
TABELA 3: RELAÇÃO ENTRE A TRIX E O DESEJO DE USO FUTURO DE SERVIÇOS BASEADOS EM TECNOLOGIA.....	60
TABELA 4: CARACTERÍSTICAS DE CADA GRUPO DE SOLUÇÕES DE AR.....	76

---

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - ..CURVAS CARACTERÍSTICAS DE 4 ITENS TÍPICOS DO ML1.....	81
GRÁFICO 2 - MATURIDADE GERAL.....	107
GRÁFICO 3 - MATURIDADE AR-A.....	107
GRÁFICO 4 – MATURIDADE AR-B.....	107
GRÁFICO 5 – MATURIDADE AR-C.....	107
GRÁFICO 6 - FATOR DESCONFORTO COM RISCO FUNCIONAL E FÍSICO.....	108
GRÁFICO 7 - FATOR INSEGURANÇA PELA FALTA DE CONTATO PESSOAL.....	109
GRÁFICO 8 - FATOR OTIMISMO.....	110
GRÁFICO 9 - FATOR INOVATIVIDADE.....	110
GRÁFICO 10 - FATOR INSEGURANÇA COM A INFORMAÇÃO.....	111
GRÁFICO 11- FATOR DESCONFORTO COM CONSTRANGIMENTO.....	112

---

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - CÁLCULOS DO GRAU DE MATURIDADE EM CADA FATOR NO GERAL.....	98
QUADRO 2 - MATURIDADE PARA A SOLUÇÃO AR-A.....	100
QUADRO 3 - MATURIDADE PARA A SOLUÇÃO AR-B.....	102
QUADRO 4 - MATURIDADE PARA A SOLUÇÃO AR-C.....	105
QUADRO 5 - FATORES E QUESITOS/VARIÁVEIS PESQUISADOS E RESPECTIVA MATURIDADE.....	113

---

## RESUMO

O estudo do comportamento de adoção de produtos e serviços baseados em tecnologia pelo consumidor tem se mostrado como um grande auxiliar nas escolhas para concepção de projetos e no direcionamento de mercado, representado assim um desafio para novos produtos e serviços tecnológicos, pois, em meio ao intenso crescimento destes produtos, diversos estudos apontam também a frustração do consumidor em interagir devidamente com a tecnologia adquirida. Tais evidências são especialmente importantes à medida que as crenças do consumidor estão positivamente relacionadas à sua aceitação ou resistência em adotar produtos e serviços tecnológicos. Nesse contexto, a prontidão para tecnologia emerge como construto fundamental para o entendimento das atitudes do consumidor diante da tecnologia. Este trabalho tem o objetivo geral propor um método para auxiliar os engenheiros eletricitas na concepção de projetos de Automação Residencial (AR) baseando-se no perfil do usuário da tecnologia a partir da análise das características pessoais, mais propriamente avaliando a propensão dos indivíduos em adotar produtos e serviços tecnológicos de AR a partir de condutores e inibidores mentais relacionados ao otimismo, inovatividade, desconforto e insegurança. Utilizamos como fundamento o método de Technology Readiness Index (TRIx). Com isto, este trabalho busca ser útil no auxílio à projeto de engenharia de AR, levando a uma concepção de um projeto mais próximo possível da pretensão, preferência e característica do usuário/cliente ao qual se destina, visando maior satisfação e qualidade com os produtos e também nas soluções proporcionadas pela AR.

Palavras-Chave:

Automação Residencial, TRIx (*Technology Readiness Index*), Adoção de Tecnologia.

---

## ABSTRACT

The study of behavior adoption products and services - based technology by the consumer is as a great helper choices for design projects and in targeting market, represented a challenge for new products and technological services therefore means intensive growth of these products, various studies indicate also the frustration of consumers interact with technology acquired. Such evidence are particularly important as consumer beliefs are positively related to your acceptance or resistance in adopt products and technological services. In this context, the readiness to technology emerges as construct fundamental to understanding attitudes on consumer technology. This work is the general objective to propose a method to help engineers electricians in the design project automation home (AR) based on user profile technology from the analysis of personal characteristics, rather evaluating the propensity of individuals with adopt products and technological services air from drivers and inhibitors mental related optimism, inovatividade, discomfort and insecurity. We use as method technology readiness index (TRIx). With this, this work is useful in engineering project air, leading to a design of a project as close as possible claim preference and characteristic of the user / customer is aimed at greater satisfaction and quality products and solutions offered by AR.

Key-Words:

Home automation, TRI (Technology Readiness Index), Technology Adoption.

---

# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO

O nascimento e a evolução de sistemas inteligentes para residências deu-se inicialmente a partir da utilização de sistemas automatizados em indústrias para agilizar processos produtivos e minimizar custos, passando para a automação predial e chegando então à Automação Residencial (AR), esse desenvolvimento anterior, possibilitou a adequação com base em sistemas mais robustos agregando-lhes a característica de confiabilidade, além das outras que são intrínsecas à Automação Residencial, ou seja, a tradução dos benefícios de levar segurança, economia, conveniência, conforto, praticidade, interatividade, velocidade às residências.

Hoje no Brasil há uma gama de produtos e equipamentos utilizados em AR, inclusive de tecnologias nacionais, podendo ser escolhidos de acordo com a concepção de um projeto de AR. Assim, encontrar a melhor solução para cada projeto depende de um conjunto de critérios previstos, elaborados e executadas de acordo com a pretensão de seu uso final. Neste contexto, analisaremos sob a ótica do cliente e/ou usuário final, aquele que irá utilizar os benefícios oferecidos com a tecnologia de AR.

Segundo PORTER, 2004, a essência da estratégia está em escolher atividades a serem realizadas de uma maneira diferente. Dessa forma queremos propor uma estratégia que visa à satisfação do cliente de automação residencial com a projeção do empreendimento de acordo com o perfil desse usuário. Para tanto é preciso conhecer os perfis dos interessados nesta aquisição e buscar a solução mais eficiente e satisfatória para o mesmo. Com isto, a Metodologia de Resposta ao Item (*Technology Readiness Index - TRIX*) vem de encontro à razão de se conhecer melhor os perfis de clientes, auxiliando na avaliação para que seja proposta uma melhor solução de AR.

### 1.2- TEMA

---

O tema deste trabalho é analisar a aderência a novas tecnologias de AR e com isso projetar soluções individuais em meio ao universo de possibilidades apresentadas pela AR.

### **1.3- DELIMITAÇÕES DO TEMA**

Esta dissertação está limitada em pesquisar o quanto os fatores de aptidão pessoal influenciam na aderência às tecnologias de Automação Residencial.

### **1.4- OBJETIVOS GERAIS**

Este trabalho tem por objetivo agregar valores na área de Gerenciamento de Projetos de Automação Residencial apresentando um método de apoio ao processo decisório dos profissionais desta área que possibilita a agregação das variáveis quantitativas e qualitativas para a tomada de decisão.

#### **1.4.1- Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Contribuir na decisão de parâmetros para concepção de projetos de AR com base na escolha e perfil do cliente;
- Relacionar a seqüência de atividades que podem ser seguidas durante um processo decisório para criação de um projeto de AR personalizado;
- Descobrir, através da Teoria da Resposta ao Item, a probabilidade das amostras individuais coletadas estarem maduras para adquirir níveis diferentes de Automação Residencial com grau  $x$  de maturidade;
- Representar o grau da maturidade, quanto à aptidão para as novas tecnologias;
- Representar o grau da maturidade, quanto à aptidão específica para

---

Automação Residencial;

- Descobrir os inibidores e ativadores do grau de maturidade no aspecto da aptidão pessoal;
- Atribuir quesitos para a satisfação dos Clientes em AR.

## **1.5- OBJETOS DA PESQUISA**

### **1.5.1- Os Problemas**

Os problemas abordados neste trabalho podem ser descrito da seguinte maneira:

- É possível propor um método capaz de medir o grau da maturidade de um indivíduo em relação à adoção de novas tecnologias, inclusive Automação Residencial?
- É possível conceber, a partir da avaliação do Grau de Maturidade de adoção tecnológica do indivíduo, uma solução em serviços e tecnologias de Automação Residencial?

### **1.5.2- Hipótese Básica**

A hipótese básica desta pesquisa é:

- Aplicabilidade da TRI na valoração do grau da maturidade de indivíduos para a mensuração da prontidão para tecnologia e Automação Residencial dos consumidores brasileiros.

### **1.5.3-Hipóteses Secundárias**

As hipóteses secundárias desta pesquisa são:

- O grau da maturidade pode ser usado como referência na elaboração de propostas para Automação Residencial;
- Os principais fatores que contribuem/inibem a prontidão para

---

tecnologia e Automação Residencial podem ser identificados através do método proposto;

- As relações entre prontidão para tecnologia e a adoção da Automação Residencial;
- As relações de preferência entre os níveis de Automação Residencial propostos e os fatores pesquisados.
- A ponderação dos fatores que contribuem/inibem a prontidão para Tecnologia e Automação Residencial é satisfatória para propor as soluções de AR criadas;
- Através do resultado da pesquisa dos grupos de indivíduos, podemos fazer a análise das dimensões-chaves dos fatores que contribuem/inibem cada solução em AR relacionada a este trabalho.

## **1.6- METODOLOGIA UTILIZADA**

Este estudo pode ser classificado quanto à natureza de investigação como uma pesquisa descritiva assumindo a forma de estudo exploratória. Sobre a pesquisa descritiva Mendonça (2003) ressalta: “Nesse tipo de pesquisa, os fatos são observados, classificados e interpretados, sem que o pesquisador interfira neles. Uma das características da pesquisa descritiva é a técnica padronizada da coleta de dados realizada pela observação sistemática e do uso de questionários”. (Mendonça, 2003, p. 73)

O método científico de pesquisa utilizado neste trabalho é o método quantitativo no que se refere às pesquisas de campo. Segundo Mendonça (2003) este método “caracteriza-se pelo emprego da quantificação, tanto nas modalidades de coleta das informações quanto no seu tratamento, por meio de técnicas estatísticas”.

E também usamos o método qualitativo no que se refere ao tratamento

---

de hipóteses e explicações previamente observáveis, sendo atestadas na pesquisa realizada com o uso de questionário. O estudo elabora algumas hipóteses mostradas em 1.4.2 e 1.4.3, a serem testadas no trabalho, além de definir objetivos e buscar mais informações quanto à aplicabilidade do modelo indicado, assumindo o método analítico-descritivo usados como um prelúdio à pesquisa quantitativa abordada no capítulo 5, portanto também assume caráter qualitativo.

## **1.7-JUSTIFICATIVA**

A globalização da economia, a escassez de recursos e os avanços galopantes da tecnologia são alguns dos fatores que contribuem para uma realidade de mudanças.

Segundo Drucker (1995), os recursos produtivos clássicos da economia como: matéria-prima, capital, aluguel, mão-de-obra e tecnologia estão perdendo seu valor frente a algo mais importante para as organizações modernas, o conhecimento. Através dele reduzimos incertezas sobre a utilização de equipamentos, matéria-prima e outros recursos produtivos. As constantes mudanças nos mercados forçam as organizações a estarem sempre inovando, procurando novas formas de atuação sob pena de se tornarem obsoletas.

Mais do que isso, entender como se dão as decisões do consumidor no processo de adoção de produtos e serviços baseados em tecnologia significa proporcionar uma oferta mais adequada ao mercado e de modo específico, individualmente para o consumidor. De acordo com Parasuraman & Colby (2001), uma tecnologia mal concebida resulta em produtos e serviços mais difíceis de usar, o que onera a infra-estrutura de suporte ao cliente, aumenta as devoluções de produtos e os cancelamentos de serviços, refletindo negativamente nos lucros da empresa.

A utilização da *Technology Readiness Index* (TRIX), sob a ótica gerencial, é particularmente frutífera, à medida que oferece uma tipologia dos

---

consumidores baseada em facetas que incluem a inovatividade<sup>1</sup>, mas não se resumem a ela. Como resultado, tem-se um melhor gerenciamento do *link* cliente-tecnologia a partir da customização das estratégias de tecnologia, um entendimento mais adequado da extensão do uso de interfaces tecnológicas como canal de interação entre cliente e empresa/profissional, os tipos de sistemas mais adequados para cada caso, bem como o tipo de suporte necessário para assistir clientes que experienciam problemas com a tecnologia. A *TRIX*, em suma, destaca-se como um instrumento extremamente útil para as decisões empresariais que envolvem o emprego de tecnologia em produtos e serviços.

Nesse sentido, entende-se que investigações que abordem os determinantes do comportamento de adoção de produtos e serviços baseados em tecnologia, particularmente, a mensuração da prontidão para tecnologia dos consumidores e à adoção de Automação Residencial, são especialmente oportunas. O presente estudo é, portanto, alimentado por estes elementos mais individuais da relação entre tecnologia e consumidor, preocupando-se, sobretudo, com as crenças e sentimentos envolvidos na adoção de produtos e serviços. Busca-se ir além da classificação dos adotantes de tecnologia segundo sua capacidade técnica ou tendência a ser pioneiro.

Sob a perspectiva acadêmica, a inquietação acerca dos aspectos psicológicos e comportamentais que envolvem receios, esperanças, desejos e frustrações, relativos ao uso de tecnologia, têm encontrado lugar em importantes conferências da área de marketing, como a *América Marketing Association Winter Educator's Conference*. Além disso, o tema consta de renomadas publicações que indicam a continuidade das pesquisas de alguns autores (Parasuraman, 1996, 1998, 2000; Parasuraman & Colby, 1997, 1998, 2001; Meuter & Bitner, 1998; Meuter *et alii*, 2000; Meuter, 2001).

Ainda, a proposta de reaplicação da *TRIX* vai ao encontro de uma necessidade evidenciada na literatura de estudos que visem à reaplicação de

---

<sup>1</sup> O neologismo “inovatividade” foi o termo mais adequado encontrado para resumir o significado do original em inglês *innovativeness*. O termo está relacionado à capacidade do indivíduo em ser pioneiro na adoção de inovações e será melhor comentado nos capítulos que seguem.

---

teorias, de forma a propiciar o avanço científico. De acordo com Wells (1993), ainda são poucos os trabalhos que apresentam continuidade no sentido de serem reaplicados em novos contextos e cujos resultados confirmem a pesquisa original. São também consideradas as indicações de pesquisas sugeridas por Parasuraman (2000) quanto à importância da aplicação da escala de mensuração da prontidão para tecnologia em culturas diferentes do país original da pesquisa.

## **1.8-ESTRUTURA DO TRABALHO**

Este trabalho é composto por seis capítulos que se desenvolvem conforme descrito a seguir:

Neste primeiro capítulo tem-se uma visão geral do trabalho, introdução ao tema da pesquisa, a delimitação do tema, o objetivo geral, os objetivos específicos, a justificativa, o problema, a hipótese básica e as hipóteses secundárias.

O segundo capítulo tem uma contextualização mais aprofundada, mostrando os aspectos gerais e específicos da Automação Residencial e de onde partiram algumas qualificações às questões abordadas referente a esse tema.

O terceiro capítulo descreve e delimita os fatores que levaram às hipóteses relacionadas, a justificativa em propor-las e faz uma apresentação à fundamentação teórica com revisão da literatura utilizada, inclusive a TRIx.

O quarto capítulo descreve a estratégia de agrupar soluções para Automação Residencial baseada nas hipóteses identificadas, justificando-as.

O quinto capítulo trata da fundamentação teórica utilizada na pesquisa de campo e as diferenças primordiais entre o modelo revisto e o realizado expondo a revisão de literatura realizada sobre os seguintes assuntos:

- A TRI: traz uma revisão aprofundada sobre a TRI com a

---

descrição matemática dos modelos logísticos de um, dois e três parâmetros, inclusive a estimação dos parâmetros dos itens e aplicabilidade da TRI na avaliação da maturidade.

- O universo da pesquisa e os procedimentos realizados para tal, bem como a devida análise de respostas e a aplicação da TRIx por meio da TRI.

No Capítulo 6 são descritos os demais resultados da aplicação do método, expondo a interpretação dos parâmetros e a adequação do método. Em seguida apresenta os resultados da pesquisa com a avaliação do resultado geral e a avaliação do resultado por grupo de soluções propostas e conclusões. Depois as considerações finais e sugestões para trabalhos futuros.

---

## CAPÍTULO 2

### DA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

#### 2.1- AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

A busca aprimorada de conforto e mobilidade em habitações, aliada a recursos tecnológicos advindos da eletrônica de baixa potência e microondas, possibilitou o surgimento da Domótica ou AR.

O nascimento e a evolução desses sistemas inteligentes para residências deu-se inicialmente a partir da utilização de sistemas automatizados em indústrias para agilizar processos produtivos e minimizar custos, passando para a automação predial e chegando então a AR, este desenvolvimento anterior, possibilitou a adequação com base em sistemas robustos agregando-lhe a característica de confiabilidade, além das outras que são intrínsecas à automação residencial, ou seja, os seus benefícios de levar segurança, economia, conveniência, conforto, praticidade, interatividade às residências.

Há diversas definições e termos para AR, em Portugal, o conceito passou a ser designado por Domótica sob influência do termo francês *Domotique*. A palavra Domótica é a junção da palavra latina Domus (casa) e do termo Robótica. Em língua inglesa, designações comuns são *Smart House*, *Home Control*, *Intelligent House*, ou ainda *Connected Home*. Este último termo é usado pela CABA (*Continental Automated Buildings Association*) em seu *Connected Home Roadmap* em 2006, um estudo patrocinado pelas indústrias do setor, interessadas em desenvolver produtos específicos para AR de acordo com as exigências atuais do mercado e o perfil dos clientes. Mostrando assim a importância e a preocupação em definir produtos para AR com base nas características pessoais de quem irá usufruí-los, sendo para o uso industrial ou residencial.

---

Assim, definem a AR atualmente como a interação de equipamentos eletrônicos, eletrodomésticos, tanto dentro da casa como fora, através da Internet, podendo usar a estrutura de ligação entre os componentes sem fio, buscando conciliar entretenimento, conservação de energia e água, e acesso à informação. Também podem executar operações como controlar a iluminação, aquecimento, ar-condicionado, aterramento de sistemas, armar/desarmar sistemas de segurança, monitoramento de mudanças de estado de qualquer espécie, promovendo o bem-estar do ambiente. Tornando possível controlar os muitos aspectos da casa automaticamente ou de um local remoto. Fazendo-se cada vez mais jus à característica da AR de produzir conforto, praticidade, segurança e economia.

Um sistema inteligente de AR deve possuir características fundamentais para o bom desempenho do mesmo, em termos de *hardware*. Quanto à capacidade de memória; de ter noção temporal; de ser de fácil interação com os habitantes; possuir capacidade de integrar aos demais sistemas ou equipamentos do ambiente; atuar sob várias condições; facilidade de reprogramação, quem sabe capacidade de auto-correção no sistema, e facilidade de manutenção ou reposição. É importante observar quais destas características são mais encontradas no sistema escolhido, para assim diferenciá-lo e saber se poderão suprir as necessidades do cliente.

## **2.2- A SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA, SEUS REFLEXOS, NECESSIDADES E A AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL**

Na Europa, no período agrário e medieval, entre os séculos V a XV aproximadamente, o arranjo familiar predominante era o da família extensa e a economia se baseava no trabalho rural realizado por essas famílias numerosas, onde familiares, empregados e aprendizes sob a tutela de um pai-patrão, proprietário dos meios de produção, moravam na casa onde se sobrepunham, em muitos casos, em um único grande cômodo, habitação, trabalho e espaço de uso público ao mesmo tempo. No Brasil nunca houve a sobreposição entre ambiente de trabalho público e residência; nos engenhos

---

de açúcar haviam 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.

No final da Idade Média na Europa com a 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.

No período de industrialização do Brasil iniciada no século XX, houve uma concentração da população em pólos industriais e também algumas significativas mudanças nos grupos familiares (a casa da sociedade industrial pára de abrigar o local de trabalho como na idade média, passando a ser 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, houve alterações nas características de 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.”.

Nesta abrangência de mudanças na sociedade podemos citar várias e importantes que contribuem nesse processo. O fato de a mulher passar a fazer parte do trabalho formal em grande número; há uma significativa diminuição da taxa de fecundidade através do uso de métodos anticoncepcionais; temos a valorização da sociedade pela qualidade de vida; o aumento da escolaridade média da população; a preocupação dos cidadãos pela preservação dos recursos naturais do planeta e também os impactos que a revolução das telecomunicações tem causado sobre o comportamento humano, incluindo setores diversos tais como trabalho, segurança, comunicação e entretenimento.

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 [...]”. É importante ressaltar o número de idosos que moram sozinhos, uma vez que a longevidade tem aumentado ano a ano.

Com isto, temos uma caracterização de diferenças marcantes entre a sociedade industrial e pós-industrial. E apontando para as nossas verdadeiras necessidades atuais cotidianas, veja como se refere 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 [...]”. A sociedade pós-industrial provém de um conjunto de situações provocadas pelo advento da indústria, tais como o aumento da vida média da população, o desenvolvimento tecnológico, a difusão da escolarização e difusão da mídia.

Cronologicamente, o surgimento da Automação Residencial vem depois de seus similares nas áreas industrial e comercial. Pois, com o apelo econômico pela larga escala de produção no advento pós-industrial, os fabricantes e os prestadores de serviços, se empenharam primeiramente para o desenvolvimento do que lhes propiciam uma maior rapidez no retorno de seus investimentos. No mercado brasileiro isto ocorreu de maneira similar, 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 a automação, por exemplo, a utilização intensiva dos códigos de barra e os softwares de supervisão e gerenciamento. Lojas de departamento, supermercados, hotéis, hospitais, entre outros, têm sua operação totalmente integrada, incluindo sua logística, vendas, finanças, etc. Até mesmo o pequeno comércio e prestadores de serviço utilizam-se dos benefícios da automação.

---

Em seguida, surgiram os chamados “edifícios inteligentes”, primeiramente voltados ao uso comercial, com sistemas de automação que oferecem um ambiente produtivo e econômico através da otimização de suas estruturas, sistemas e serviços, privilegiando tecnologias no campo das telecomunicações, ar condicionado, segurança predial e controle de acesso. Finalmente, temos também a utilização de sistemas inteligentes na área residencial, a qual será abordada neste trabalho.

O advento da “era digital” e a Internet, trouxeram mudanças de conceitos e costumes na sociedade os quais vieram para ficar e são observados tanto nos locais de trabalho como nos domicílios. Vejamos estas mudanças trazidas com a internet:

- Tempo: A administração do tempo de um indivíduo pôde ser melhorada. É possível administrar mais tarefas ao mesmo tempo também, o conceito multitarefa.

- Acessibilidade individual: As comunicações são rápidas, desburocratizadas, menor hierarquização. Há acesso a sistemas de processamento via web.

- Disponibilidade de horários: Através da Internet diversos serviços e as informações estão disponíveis 24 horas por dia, não existem “horários de funcionamento”, não há feriados e nem dia ou noite para se interar dos assuntos ou utilizar serviços.

- Simultaneidade: Podemos estar em vários lugares ao mesmo tempo, participar de uma reunião internacional sem sair do local de trabalho (videoconferências, etc). Também várias pessoas podem acessar e fazer o *download* de um mesmo documento simultaneamente.

- 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), poupando tempo de deslocamento e outras burocracias.

- Restrição: O indivíduo tem que disponibilizar de tecnologias, equipamentos (computador, modem, *software*) para estar usufruindo do mundo virtual.

• Local de trabalho: a evolução da internet proporcionou também um crescente aumento do estilo de trabalho SOHO (*Small Office Home Office* – escritório residencial); mostrando também a necessidade das residências de serem dotadas de recursos para tanto como num escritório tradicional.

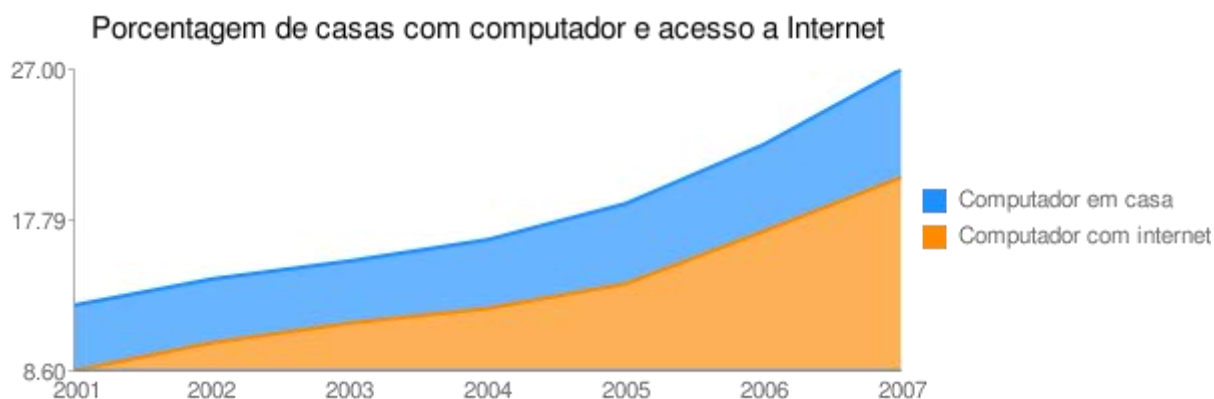


Figura 1: Evolução do uso de computadores e internet em casa. Fonte: © 2007-2009 Leonardo Antonioli.

A figura 1 mostra a evolução do uso de computadores em residências. São 24,5 milhões<sup>2</sup> que acessam regularmente a Internet de casa segundo pesquisas de dezembro de 2008, um aumento de 14,7% sobre dezembro de 2007. Segundo o PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios) do IBGE, 20% das residências têm acesso à Internet. 38% das pessoas acessam a web diariamente; 10% de quatro a seis vezes por semana; 21% de duas a três vezes por semana; 18% uma vez por semana. Somando, 87% dos internautas brasileiros entram na internet semanalmente. E segundo Alexandre Sanches Magalhães, gerente de análise do Ibope/NetRatings, o ritmo de crescimento da internet brasileira é intenso. A entrada da classe C para o clube dos internautas deve continuar a manter esse mesmo compasso forte de aumento no número de usuários residenciais.

A internet tornou-se o terceiro veículo de maior alcance no Brasil, atrás apenas de rádio e TV. O Brasil possui 33,3 milhões de máquinas e está em 10º no ranking mundial de número de computadores e até a metade de 2011,

<sup>2</sup> Segundo pesquisa do IBOPE//NetRatings.

---

baseado em dados "conservadores", o Brasil deve alcançar 100 milhões de computadores<sup>3</sup>. Quanto às empresas, 95% possuem computador<sup>4</sup>.

Os novos costumes e caracterização dos meios e estilos de vida sociais no século XXI levaram à procura de maior dinamismo na realização de tarefas no cotidiano das pessoas. As novas tecnologias vêm contribuindo para que a provisão dessas necessidades seja alcançada. Veremos mais adiante que alguns indivíduos optam mais, por tais tecnologias e outros, menos, assim como também são diferentes os objetivos desejados em relação às maiores necessidades e preferências de cada um. Por enquanto, conheçamos algumas das principais preocupações da sociedade atual e a contribuição da Automação Residencial em supri-las.

### **2.2.1- O Conforto**

Como nas metas de qualidade de vida tão buscadas e importantes na atualidade, o conforto e o bem-estar têm enorme importância no cotidiano das pessoas e é procurado com tamanha intensidade. Em termos arquitetônicos para a construção civil o conforto vem como meta de planejamento em diversos aspectos, todos embasados na agradabilidade do ambiente e no aproveitamento consciente de recursos naturais como a luz e a ventilação. Vejamos alguns detalhados a seguir:

- Conforto higrotérmico e qualidade interna do ar tratam da ventilação da edificação com a definição de aberturas estratégicas e do condicionamento de ar. Sistemas de Condicionamento de Ar, Aquecimento e Ventilação são conhecidos pela sigla HVAC.
- Conforto térmico, da temperatura do ambiente.
- Conforto acústico, de sonorização do ambiente.
- Conforto lúmico, de iluminação natural e artificial do ambiente.

---

<sup>3</sup> Segundo estimativa divulgada em 08/05/2008 pela Escola de Administração de Empresas da Fundação Getúlio Vargas (FGV).

<sup>4</sup> Segundo pesquisa de TIC EMPRESAS em out/nov de 2007 com base em 2.182 empresas que utilizam computadores, com 10 ou mais funcionários.

---

A elaboração de projetos deve apontar soluções energeticamente eficientes e adaptadas ao clima local, tanto em construções novas quanto em adaptações em edificações já existentes. Se esses objetivos forem alcançados, visando sempre o conforto do usuário, haverá também a conseqüente redução na carga ou energia usada para refrigerar e produzir o ar condicionado. [3]

Em todos os aspectos descritos para o conforto podemos utilizar a Automação Residencial para implementá-los, gerenciá-los e tê-los de acordo com a preferência do usuário. A automação desses sistemas permite o controle mais eficiente da temperatura e umidade. Em edificações prediais pode ser feito o controle das centrais de refrigeração e bombas e pela monitoração do sistema de exaustão quando, fazendo com que o ambiente apresente uma temperatura confortável, permitindo ainda desligar equipamentos sempre que um ambiente estiver vazio ou momentos antes do final do expediente.

A AR leva maior conforto, e indiscutivelmente maior funcionalidade aos ambientes projetados e comodidade aos seus usuários. Temos a dimerização de ambientes a qual pode ser programada para funcionar de acordo com a quantidade de luz natural incidida e variá-la de conforme a necessidade de luz no ambiente. A iluminação do jardim só será ligada se estiver à noite. E cenários programados para a abertura de portas, janelas, persianas em horários determinados e/ou permissões pré-determinadas. O ar-condicionado pode ser automaticamente desligado quando a janela for aberta. Além de infinitas possibilidades também para o controle de sonorização do ambiente e seu funcionamento em conjunto ou não com cenários de iluminação e projeção de imagens. O acesso a sistemas de voz, dados e imagens leva à ambientação confortável e a possibilidade de controle de qualquer lugar.

### **2.2.2- A Segurança**

Segurança é também uma preocupação e necessidade da sociedade contemporânea no mundo todo. Tornando a plena observação desse quesito imprescindível ao projetar-se um empreendimento.

A segurança é inerente a cada tipo empreendimento seja qual for o seu fim, seja privado ou público, um *shopping center* ou uma indústria, uma escola,

---

clube, um condomínio comercial ou residencial. Todas as edificações têm suas próprias questões de segurança a serem observadas e controladas, assim como acontece em bancos, supermercados, hospitais e em outros tipos de organizações.

É imprescindível a observância quanto a:

- Proteção à vida e integridade física das pessoas
- Proteção à propriedade
- Restauração das atividades normais em caso de sinistro
- Segurança das informações da empresa, ou seja, bancos de dados e sistemas informatizados
- Cuidado com os documentos, pensando na parte legal e no sigilo industrial.

E é muito importante que a área de segurança participe do projeto desde o início, ou seja, na concepção. A segurança tem que ser pensada previamente e não depois da construção terminada, se for uma construção nova. Alguns profissionais em especial, devem ser consultados e ter participação efetiva na caracterização dos projetos, entre estes os responsáveis pela distribuição física e ocupacional, bem como os encarregados das áreas críticas como recepção, RH, almoxarifado, administração, informática, correio e área de vigilância. Com isso possibilita obter o melhor dimensionamento de demandas, de equipamentos de segurança, da instalação adequada dos mesmos e da estrutura física a ser utilizada.

Na segurança com a iluminação deve ser analisando se os fachos de luz auxiliam ou prejudicam uma ronda no perímetro, se protegem a vigilância ou se a deixa em “posição de vitrine” por não conseguir visualizar a área externa. E em outros cuidados como:

- Analisar a iluminação contínua e de reforço (para ser usadas em determinados momentos) nos acessos de veículos, de pedestres e de materiais.
- Iluminar as divisas, muros e a fachada.
- Iluminação de emergência para quando houver falta de fornecimento

---

de energia elétrica.

- Avaliar a necessidade de iluminação para o Circuito Fechado de TV (CFTV) e ainda a absorção de luz em paredes e pisos para que em relação à luminosidade não ofusque as detecção de imagens.

- Previsão de carga de energia elétrica e estrutura adequada para os sistemas eletrônicos de alarmes, controle de acesso, CFTV, detectores de intrusão.

- Sistema de detecção, alarme e combate a incêndio.

Deve-se avaliar a alimentação redundante desses sistemas eletrônicos de alarme, CFTV, iluminação de emergência por um no-break ou um grupo gerador, para que em caso de interrupção no fornecimento energia elétrica o sistema de segurança não pare de funcionar.

Quanto aos acessos diários, para a devida segurança é necessário conhecê-los. Saber quantos acessos diários ao edifício estão previstos, com suas respectivas localizações, horários de funcionamento e identificação de indivíduos. Com base nestes dados deve-se fazer o dimensionamento do efetivo humano e dos sistemas de monitoramento e permissões.

Cuidado especial deve ser dado aos acessos de pedestres, veículos e de materiais, analisando as localizações e os horários. Com isto, pode-se saber o local e a forma de fechamento dos acessos, determinando quais barreiras utilizadas – portões, muros, grades, alambrados e outros.

Planificar a localização das catracas e pontos de leitoras e botões de destrave do sistema de acesso, dos pontos de concentração da parte de equipamentos numa central de segurança.

Deve-se atentar para a acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência física e promover a instalação de estruturas e equipamentos que adéqüem às necessidades especiais dos mesmos. Bem como dos idosos e crianças.

As janelas que estarão em altura acessível precisam ter sua segurança reforçada, usando vidros e caixilharia resistentes e, se necessário, ligadas a sistemas eletrônicos de alarme e segurança.

---

Os locais de estacionamento de veículos devem ser planejados tanto para os visitantes quanto para os moradores e pessoas que trabalham no local, e deve-se decidir se o estacionamento será administrado localmente, terceirizado ou misto. É bom prever também como será o estacionamento dos prestadores de serviço, fixos e temporários, com isso promover o devido gerenciamento.

Com estas informações em mãos, do trabalho em conjunto de vários profissionais envolvidos, será possível prever a segurança necessária para cada área, bem como o fluxo de pessoas no local e condicionar os sistemas eletrônicos de segurança, alarme e Automação Residencial para atender da melhor maneira à demanda solicitada e as soluções previstas serem atendidas.

### **2.2.3- A Sustentabilidade**

Com tantas conseqüências ambientais tão observáveis e cada vez maiores no planeta, pelo mau uso dos recursos naturais e o crescimento nem sempre suportado pelo meio-ambiente, é inelutável que o caminho da humanidade hoje tenda pela sustentabilidade.

Um exemplo disso é utilização de recursos naturais comedidamente e eficientemente como o consumo de água potável, buscado fazer o reaproveitamento do uso, ou ainda a coleta de água pluvial. E de alguns recursos que ainda se pode usar com abundância, explorá-los mais e em detrimento de outros, como no caso da energia solar ao invés de energia elétrica convencional. Também o uso eficiente da luminosidade natural e da ventilação para o conforto térmico nas construções, já abordados em 2.2.1, pode contribuir imensamente para a economia de energia elétrica pelo uso de equipamentos de ar-condicionado.

Segundo Valério Gomes Neto, conselheiro do CBCS (Conselho Brasileiro de Construção Sustentável), uma edificação sustentável é aquela que quantifica os impactos que causa ao meio ambiente e à saúde humana, empregando todas as tecnologias disponíveis para mitigá-los. "É um edifício que consome menos energia, água e outros recursos naturais, considera o ciclo de vida dos materiais utilizados e o da edificação desde o seu projeto,

---

passando pela construção, operação e manutenção, até o esgotamento da sua destinação original” como abordado em FIGUEROLA, 2008.

Temos a possibilidade de agregar a AR no gerenciamento de ações que contribuem como meio de sustentabilidade. Por exemplo, a programação de abertura de persianas, painéis ou venezianas com o objetivo de aproveitar uma luminosidade favorável e racionalizar o consumo da energia elétrica. E outros através de estudos e programações elaboradas para controle consciente de ações corriqueiras.

#### **2.2.4- A Economia**

Os diversos sistemas estratégicos abordados e orientados para edificações contemporâneas têm em algum ponto sua economia galgada com o tempo de uso. Como nos sistemas de segurança na prevenção de sinistros e nos sistemas de iluminação com uso eficiente, assim também os sistemas de automação que podem unir e gerenciar estes demais subsistemas, e também ser voltados para obtenção de economia com a redução de gastos com energia elétrica, pois, como já abordado, sistemas de AR são sistemas inteligentes capazes de ir ao encontro de necessidades pessoais, sejam elas individuais ou coletivas, como abordado no início deste capítulo.

De maneira que tudo deve ser analisado previamente, bem como o orçamento necessário e com isso ter a possibilidade de investir em Automação Residencial em fases, de acordo com o recurso disponível, ou seja, traçar um cronograma de implantação que coincida com o cronograma financeiro. Pode-se fazer a opção por adquirir uma solução completa, e também por uma solução mínima, apenas para começar a operar.

### **2.3 – AS TECNOLOGIAS EMPREGADAS EM AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL**

A eletrônica possibilitou invenções de equipamentos e sistemas para Automação, usados primeiramente em indústrias com a pretensão de reduzir

---

custos e aumentar a produção. Depois passaram a testá-los também para realizações de funções para o lar.

Vejamos as principais tecnologias desenvolvidas para AR, segundo pesquisa recente de dados e campo por TERUEL 2006, realizada em diversas empresas brasileiras com seus fabricantes e fornecedores de diversas partes do mundo, especializadas em automação residencial, apresentando assim, tipos de tecnologias utilizadas e seus protocolos de comunicação em AR.

### **2.3.1- A Tecnologia X10**

A tecnologia *X10* foi desenvolvido nos anos 70 pela Pico Eletronics, na Escócia, e até hoje é muito utilizada por usar um protocolo de comunicação de mão única - apenas envia - que se comunica pela rede elétrica existente. Uma de suas limitações é de operar apenas funções simples tipo liga/desliga e dimerização<sup>5</sup> de luzes.

Apesar da tecnologia *X10* ser considerada por muitos especialistas como ultrapassada, foi uma das primeiras que surgiram e serviu como base para o surgimento das tecnologias comercializadas hoje, as quais serão apresentadas a seguir. É difícil encontrar empresas hoje especializadas na comercialização de produtos com a tecnologia *X10*, mas foi apresentada aqui devido à sua importância. Por se tratar de produtos relativamente baratos e de fácil instalação e aplicação. Hoje há em muitos países, equipamentos que utilizam a tecnologia *X10* e são comercializados livremente em casas que vendem materiais para construção.

### **2.3.2- A Tecnologia Insteon**

A *Insteon* é uma tecnologia para AR cujos dispositivos são importados da empresa americana *SmartHome*. Essa tecnologia usa um protocolo de comunicação *plug-and-play* de mão dupla, considerado uma evolução do *X10* - protocolo que usa a rede elétrica para o transporte de dados entre os

---

<sup>5</sup> Aumentar ou diminuir a intensidade luminosa. É utilizando para isto o dimmer, um dispositivo eletrônico capaz de variar a tensão eficaz de uma lâmpada e a potência média gerada de forma gradativa, um potenciômetro auxilia nessa operação.

---

dispositivos - com a diferença de ter um controle maior do sinal para garantir que um comando não apague, por exemplo, a luz da casa do vizinho. Cada equipamento tem um endereço para o qual o sinal é direcionado.

O protocolo de comunicação do *Insteon* não permite o desvio ou perda do sinal por oscilações na rede elétrica devido, por exemplo, ao acionamento de um liquidificador ou furadeira elétrica. O transporte de dados pode ser por cabeamento ou radiofrequência. A comunicação por radiofrequência ainda não é tão segura porque interferências como de um aparelho de microondas pode não permitir que o sinal atinja seu destino com eficiência. A radiofrequência da tecnologia *Insteon* trabalha em uma frequência entre 902-924 MHz, atingindo uma distância de 150 pés, enquanto a transmissão por rede elétrica é capaz de funcionar com 110 ou 220 Volts.

Os sistemas da *Insteon* possuem controladores programáveis, os quais são acoplados à parede e possuem botões ou telas sensíveis ao toque com as funções de identificação do ambiente, liga/desliga e dimerização de luzes com programação de cenários. Todas as funções também podem ser centralizadas em um PC e controladas por um software proprietário da própria *SmartHome*.

### **2.3.3- A Tecnologia Z-Wave**

Já a *Z-Wave* é uma tecnologia desenvolvida especialmente para automação residencial por uma empresa dinamarquesa e considerada uma das tendências para sistemas de automação residencial. A tecnologia *Z-Wave* foi desenvolvida e é autorizada por uma companhia conhecida como *Zensys*, é um protocolo de comunicação completamente sem fios que usa uma largura da banda estreita para enviar comandos de controle e, potencialmente, dados secundários (informações do tempo etc.). Não tem largura da banda suficiente para transmissão de áudio ou vídeo.

O protocolo *Z-Wave* permite comunicação de mão dupla – envio e recebimento de sinal – e não é compatível com dispositivos *X10*. Hoje trabalham no desenvolvimento da tecnologia grandes empresas como *Intel* e *Cisco*. Equipamentos que usam esse protocolo consomem pouca energia elétrica e permitem muita flexibilidade. A qualquer momento o usuário pode

---

adquirir novos dispositivos com chip *Z-Wave* e conectá-los a rede de automação doméstica sem qualquer complicação. A rede *Z-Wave* com topologia em forma de malha pode ter até 232 dispositivos colocados a uma distância máxima de 30m.

Qualquer empresa que quiser fabricar algum equipamento que se comunique através do protocolo *Z-Wave* pode se associar ao grupo de empresas colaboradoras que ajudam a manter e desenvolver a tecnologia *Z-Wave*. Ao se associar, a empresa recebe um kit básico e informações sobre o protocolo e sobre como colocar o chip *Z-Wave* em seu produto. O controle do sistema é descentralizado, com cada equipamento dotado de um chip *Z-Wave* com capacidade de processamento e memória passível de programação. O chip *Z-Wave* é a inteligência do sistema e escolhe a melhor rota para o transporte de dados para outros dispositivos. Assim, um comando pode ser passado de ponto em ponto até chegar ao destino, aumentando o alcance da comunicação. Cada chip possui um endereço na rede e quando um comando é disparado ele é direcionado a um endereço específico.

Dispositivos *Z-Wave* podem ser dimmers para lâmpadas, dispositivos de tomada para ligar/desligar eletroeletrônicos etc. Um controle remoto pode ser usado como interface com o usuário para captar os endereços dos dispositivos e configurar suas funções. Com o uso dessa tecnologia, os dispositivos conectados aprendem os melhores caminhos para a troca de informações, assim, um comando como desligar todas as luzes num primeiro momento pode demorar um minuto e uma semana depois dez segundos, pois as rotas para as informações foram otimizadas.

Apesar da tecnologia *Z-Wave* ser uma solução interessante principalmente para residências já construídas, a velocidade na transmissão dos dados é baixa, o que ainda inviabiliza a transmissão de imagem, som e outros dados. Além disso, para soluções que necessitem de mais que 30 dispositivos, a solução *Z-Wave* começa a ficar mais cara que um sistema cabeado.

#### **2.3.4- A Tecnologia HomeWorks**

---

A *HomeWorks Lutron* é uma tecnologia com aplicação especializada em iluminação com dimerização, no entanto oferece produtos para controle de persianas e interfaceamento para controle de equipamentos de fabricantes diversificados, como DVDs, TVs, aparelhos de som, sistemas de segurança etc. O transporte de dados entre os dispositivos pode ser por cabeamento ou radiofrequência e o protocolo de comunicação é da própria Lutron.

O controle do sistema é descentralizado, podendo ser centralizado para atender necessidades individuais dos consumidores. Esta tecnologia é uma das mais caras, mas apresenta um design refinado dos produtos e motores potentes para controle de persianas sem nenhum ruído.

### **2.3.5- A Tecnologia LonWorks**

A tecnologia *LonWorks* utiliza o transporte de dados por cabeamento e tem controle descentralizado. *LonWorks* é uma tecnologia desenvolvida pela empresa Echelon Corporation. Equipamentos com essa tecnologia possuem micro-controlador chamado Neuron que suporta o protocolo de comunicação LonTalk implementado sobre o modelo de referência OSI. Essa tecnologia é mais popular na automação predial e também está avançando na área residencial.

O problema principal da tecnologia *LonWorks* é a interoperabilidade entre equipamentos de fabricantes diferentes na rede. Além disso, os dispositivos *LonWorks* são importados e caros. O credenciamento e supervisão dos fabricantes são feitos por uma organização denominada *Lonmark*.

### **2.3.6- A Tecnologia Instal Heading**

A linha de produtos *Install Heading* é uma tecnologia voltada para a automação predial, mas aplicável à automação residencial. É uma tecnologia desenvolvida no Brasil que usa cabeamento estruturado e tem controle centralizado, o que permite gerenciar, supervisionar e integrar localmente ou à distância os vários subsistemas de uma residência. A interface com o usuário pode ser através de um controle remoto ou palmtop.

---

A desvantagem dessa tecnologia é que a programação dos dispositivos é feita através de um computador usando um software dedicado chamado CPSW-1, o que deixa o usuário preso a um profissional para manutenção no sistema.

### **2.3.7- A Tecnologia IHC**

A tecnologia *IHC* é uma tecnologia que usa cabeamento estruturado, tem controle centralizado e permite controlar os subsistemas da residência por meio de um painel de controle local, controle remoto infravermelho, Internet e telefone comum ou celular. A programação da automação pode ser alterada ou ampliada a qualquer momento. Assim como a maioria das tecnologias, o sistema é modular, ou seja, pode ser implantado por etapas.

### **2.3.8- A Tecnologia Zigbee**

A tecnologia *Zigbee* é considerada por especialistas uma grande tendência para sistemas de automação residencial.

*Zigbee* é uma tecnologia desenvolvida por um grupo de empresas como a *Honeywell, Philips, Samsung, Motorola, Cisco Systems, Eaton, Crestron, Legrand, LG, NEC, Epson* e *Texas Instruments* que tem como principal característica o baixo consumo de energia, já que os módulos podem funcionar por cerca de seis meses apenas com pilhas comuns. O transporte de dados é via *wireless* e o controle é descentralizado. Utiliza um protocolo de comunicação de mão dupla próprio com o mesmo nome. A topologia de rede pode ser em forma de malha como na *Z-Wave*, e também *star* (estrela), ou árvore.

A tecnologia *ZigBee* cria uma rede em forma de malha onde dispositivos trabalham juntos para enviar dados. É uma rede *wireless* (RF) de baixa largura da banda com tecnologia de controle de rede que opera no padrão de 802.15.4, e tem 26 frequências que podem ser escolhidas nesta banda. Quando a rede é montada, escolhe automaticamente o canal mais tranquilo e

---

estabelece a comunicação naquele canal. A rede também tem a habilidade, sem intervenção do operador, de mudar de canal.

Empresas que desejam vender produtos ZigBee devem se associar a aliança *ZigBee* (para qual existem taxas de sociedade), mas instituições de pesquisa têm acesso livre ao protocolo que é administrado pela aliança.

A tecnologia *ZigBee* é indicada para ser a grande concorrente da tecnologia *Z-Wave* por permitir maior velocidade na transmissão dos dados via wireless. Essa tecnologia, ao contrário da *Z-Wave*, ainda possui poucos fabricantes credenciados para fabricar produtos com chip *ZigBee* e usar o protocolo de comunicação. Isso se deve ao fato da tecnologia ainda estar em fase de desenvolvimento.

A Automação inteligente não é simplesmente prover a uma residência um sistema dotado de controle central que possa aperfeiçoar certas funções inerentes à operação e administração da mesma. Pode-se imaginar que uma residência inteligente é algo como uma residência com vida própria, portanto os sistemas de Domótica inteligente devem ter as características de um sistema inteligente e devem interagir com os habitantes da residência, aprendendo dinamicamente com seus comportamentos. Este aprendizado é permanente, pois os habitantes estão sempre mudando.

Percebemos então que o usuário final é a essência para um bom projeto de AR. Por isso, este trabalho busca encontrar a solução eficiente em AR de acordo com o perfil e interesse do usuário ou adquirente, almejando a satisfação do mesmo com a solução a ser adquirida.

Com isso soluções pré-elaboradas com base em níveis de AR são oferecidas, as quais se baseiam em estudos prévios para utilização em ambientes e situações diferentes. Cada solução proposta aponta tipos e características de equipamentos a ser utilizados, podendo ainda apontar marcas ou não. Não foi levada em conta a quantidade de ambientes a serem automatizados e sim o grau de complexidade das tarefas a serem realizadas. Estas soluções em AR propostas neste trabalho bem como suas particularidades estão descritas no capítulo 4. Vejamos agora o caminho percorrido que levou a sugerir tais soluções em AR.

---

## **CAPÍTULO 3**

### **DAS HIPÓTESES**

#### **3.1 CONCEITOS E HIPÓTESES SOBRE O CONSUMO DE TECNOLOGIA E O PERFIL DO CONSUMIDOR**

Como visto no capítulo anterior, o papel da tecnologia nas interações entre empresa/profissional e cliente, e o número de produtos e serviços baseados em tecnologia, têm crescido rapidamente. Os avanços tecnológicos, nas últimas décadas, vêm produzindo um impacto considerável na forma como os consumidores passam a lidar com produtos cada vez mais sofisticados e no modo como os serviços são produzidos e entregues, isso pode ser acompanhado na prática pelas empresas integradoras<sup>6</sup> de automação residencial. Como consequência, a natureza das interações entre cliente e empresa sofre mudanças significativas. Ao mesmo tempo, são estes momentos de interação, caracterizados por CARLZON 1994, como verdadeiras “horas da verdade”, que auxiliam na construção de impressões sobre a empresa que, em contrapartida, tem a oportunidade de fortalecer sua oferta e satisfazer seu cliente.

Nesse contexto, o marketing desenvolve um papel fundamental, na medida em que a mais avançada tecnologia não garante o sucesso de produtos e serviços no mercado. Sobre esta questão, PARASURAMAN & COLBY 2001, argumentam que as atividades de marketing vêm sendo guiadas por princípios ou práticas tradicionais que podem não ser tão eficazes na oferta de tecnologia para o mercado consumidor, quanto seriam para promover outros produtos. Dentro disto, é importante relatar que está implícita a idéia de que o comportamento dos consumidores em relação a produtos e serviços baseados em tecnologia difere de forma significativa, daquele relacionado a produtos convencionais. Parece lógico conceber, então, que empresas que desejam

---

<sup>6</sup> Empresas com certificação do fabricante para instalar/comercializar os respectivos equipamentos.

---

extrair o máximo de benefícios de produtos e serviços baseados em tecnologia devem pôr em prática ações diferenciadas de marketing.

PARASURAMAN & COLBY 2001, ressaltam que, quando há tecnologia envolvida na relação entre empresas e clientes, os fatores críticos de sucesso assumem um papel singular.

Os autores apontam que o caráter exclusivo de marketing para produtos e serviços baseados em tecnologia pode ser definido em quatro princípios básicos:

- **Princípio 1: a adoção de tecnologia é um processo distinto.** Os profissionais de marketing especializados em tecnologia só alcançam sucesso se seus produtos são aceitos. O comportamento do consumidor para produtos ou serviços baseados em tecnologia difere daquele para aceitação de um produto convencional. Quando uma empresa lança um produto tecnológico que substitui uma parcela do trabalho humano, emerge um conjunto de crenças específicas dos clientes que inclui um nível de otimismo a respeito da tecnologia, uma tendência para inovar, um certo desconforto com a tecnologia e uma insegurança inerente;

- **Princípio 2: as inovações tecnológicas exigem estratégias de marketing diferenciadas.** Assumindo que o processo de adoção de um produto é diferente quando há tecnologia envolvida, o mesmo deve acontecer com o projeto, o preço, a comunicação, a distribuição e a assistência técnica. Uma vez que o produto esteja no mercado, o fabricante deve dirigir esforços para ajudar os novos usuários a operá-lo;

- **Princípio 3: garantir a satisfação do cliente é um desafio maior para produtos e serviços baseados em tecnologia.** Após adotar o produto ou serviço, os consumidores precisam lidar com uma abordagem desconhecida e, com freqüência, mais complexa para a satisfação de suas necessidades, ou seja, necessitam de treinamento e suporte técnico. Mais do que isso, os indivíduos variam consideravelmente em relação ao nível de auxílio exigido e à receptividade ao suporte oferecido;

---

● **Princípio 4: os mercados de tecnologia são regidos pela lei da massa crítica em que, freqüentemente, o resultado é do tipo “o vencedor fica com tudo”.** Em um mercado movido pela tecnologia, não é raro uma empresa alcançar uma posição dominante que, uma vez atingida, é difícil de ser desafiada até a chegada de uma tecnologia inteiramente nova. Os primeiros a oferecerem uma nova tecnologia podem obter relativo sucesso, mas, no final, uma única empresa se sobressai diante dos concorrentes, ou os relega a uma posição de nicho. Empresas que atingiram o domínio desta forma são a *Ford Motors*, com a produção em massa do Modelo T, a *Microsoft*, com o sistema operacional padronizado *Windows*, e a AT&T, que manteve o monopólio das telecomunicações até os anos 80. A empresa vencedora será aquela que fizer o melhor trabalho de resposta às crenças, ao processo de adoção e aos requisitos instrucionais singulares que permeiam um produto ou serviço baseado em tecnologia PARASURAMAN & COLBY, 2001.

A Figura 2, a seguir, ilustra o ciclo de inovação tecnológica, iniciando com um esforço da empresa para entender o comportamento dos clientes de tecnologia, e fornecendo suporte à lógica dos princípios subseqüentes: se o comportamento do consumidor é único, então, o marketing também deve ser único. Com o tempo, uma inovação perde o impacto, e a empresa tem de escolher entre competir em um mercado maduro, ou inovar com tecnologia como parte de um processo contínuo.

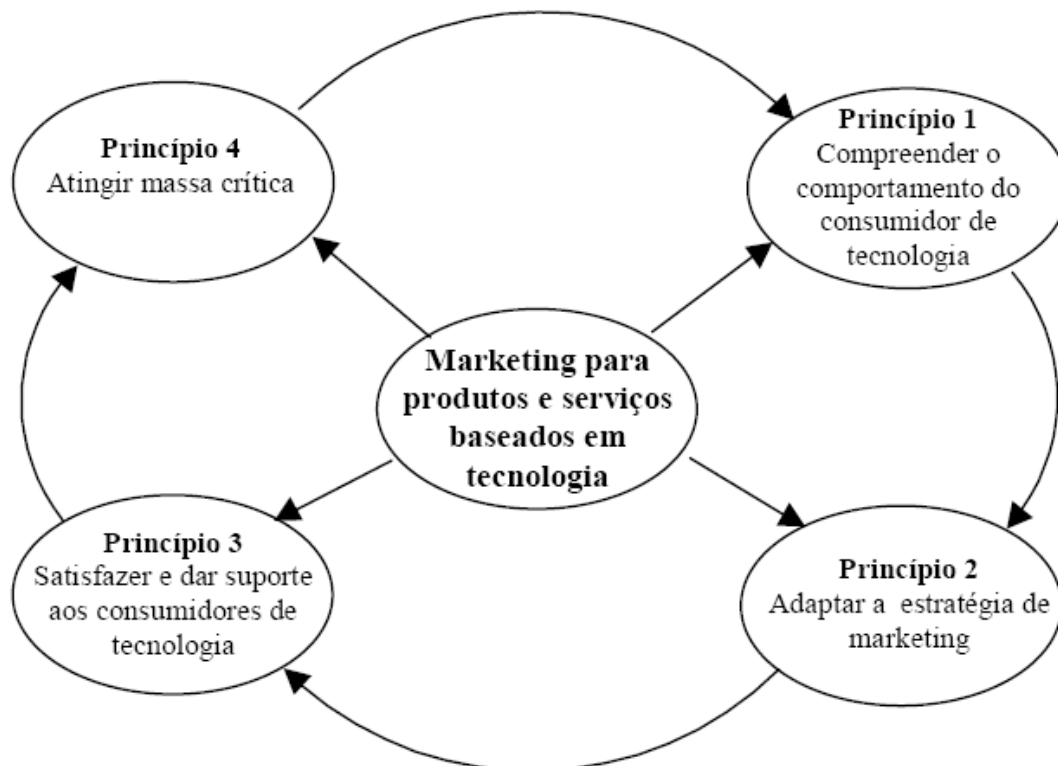


Figura 2 – O ciclo de inovação tecnológica focada no cliente.

Fonte: Adaptado de PARASURAMAN, A. & COLBY, Charles. *Techno-ready marketing: how and why your customers adopt technology*. New York: The Free Press, 2001.

PARASURAMAN & COLBY 2001, destacam que o principal motivo das ações inadequadas de marketing para produtos e serviços baseados em tecnologia é a compreensão inadequada das atitudes dos clientes em relação à tecnologia e das variações dessas atitudes através de diferentes segmentos de clientes. Embora o desenvolvimento tecnológico propicie benefícios inquestionáveis quanto a aspectos de conveniência, eficiência e rapidez (por meio da entrega de serviços por auto-atendimento, entre outros), existem evidências de crescente frustração no que se refere à adoção/utilização destes produtos e serviços PARASURAMAN, 2000.

As pesquisas que procuram investigar as reações do consumidor diante da tecnologia (COWLES, 1989; COWLES & CROSBY, 1990), e aqueles que ressaltam os aspectos benéficos da infusão tecnológica nos encontros de serviço (BITNER, BROWN & MEUTER, 2000), assim como estudos que apontam os paradoxos subjacentes à adoção de tecnologia (MICK & FOURNIER, 1998), segundo os quais, os comportamentos de consumo de

---

tecnologia são permeados por crenças e sentimentos ambíguos de controle e caos, competência e incompetência, liberdade e escravização, entre outros. Apesar destes esforços mais recentes, existem ainda poucas investigações sobre a prontidão dos consumidores para usar produtos e serviços baseados em tecnologia.

Todos estes aspectos se aplicam à Automação Residencial e nesse caminho de reflexões que envolvem o papel da tecnologia nas relações de consumo e a adoção de produtos e serviços baseados em tecnologia pelo consumidor, especificamente também de automação residencial, são definidas trajetórias pelas quais esta dissertação transitará. Assim, apresenta-se até aqui a definição do problema de pesquisa, conceitos e hipóteses para este estudo e busca-se fornecer uma compreensão acerca da sua relevância. Veremos adiante a qualificação desses conceitos e hipóteses pelo uso da TRIx.

### 3.1.1- O uso da TRIx - *Technology Readiness Index*

O *Technology Readiness Index*<sup>7</sup> (TRIx) é aplicada em vários campos de pesquisa principalmente o campo educacional e tem despertado interesse de aplicação em diversas outras áreas: na área psicossocial, (GRANGER ET AL.1998, apud CARNEIRO ET. AL., 2002) estudam o padrão de proficiência de profissional no cenário norte-americano; na área médica, (DE ROOS e MEARES, 1998 apud CARNEIRO ET. AL, 2002) apresentam um estudo sobre as causas da depressão entre crianças americanas de origem africana e de cor branca; na área de marketing, (BAYLEY, 2001 apud CARNEIRO ET. AL., 2002) investiga o nível de satisfação dos clientes de uma empresa pública

---

<sup>7</sup> A *technology readiness* é o conceito desenvolvido por A. Parasuraman e Charles Colby que deu origem ao *National Technology Readiness Survey* – NTRS, um extenso programa de pesquisas sobre as crenças da população norte-americana em relação à tecnologia. O conceito não é uma medida da competência técnica para lidar com tecnologia, nem isoladamente o retrato de um **estado de espírito**. Busca-se prever comportamentos (tendência à ação) a partir do entendimento do quão prontos os indivíduos estão para a efetiva adoção e uso de produtos/serviços tecnológicos; daí sua originalidade como conceito na literatura de marketing. Estar pronto para a tecnologia envolve apresentar características ou condições (combinação das dimensões condutoras e inibidoras) que permitem ao indivíduo agir. Nesse sentido, entendemos que o conceito de *technology readiness* é de Aeronáutica / Divisão de Engenharia Mecânica-Aeronáutica.

---

australiana. Este trabalho vamos usar o termo TRIx, pois acrescentamos fatores condutores e inibidores próprios para AR a serem vistos adiante.

Entre as características ou pré-requisitos da TRIx, duas são de especial relevância: a unidimensionalidade e a independência local, que representam suposições básicas dos modelos mais correntes desta teoria psicométrica. A história das suposições é frustrante para muita gente, porque elas não podem ser empiricamente demonstradas e nem possuem bases lógicas; elas são simplesmente aceitas ou não aceitas, isto é, elas são gratuitas, elas são hipóteses. Mas, observe o seguinte: (1) qualquer modelo matemático, para poder funcionar e ser útil, precisa fazer algumas suposições entre o modelo e os dados empíricos, inclusive especificando as relações que existem entre as variáveis hipotéticas do modelo e as variáveis observáveis ou empíricas; (2) embora as suposições não possam ser provadas diretamente, elas podem sê-lo indiretamente (em suas conseqüências), isto é, verificando se a sua violação produz resultados incongruentes no estudo da realidade empírica; quer dizer que os resultados práticos irão determinar se as suposições foram ou não úteis ou adequadas.

Assim, constitui-se, em um instrumento poderoso de análise e interpretação, que ao propor modelos para os traços latentes (características que o respondente já traz com ele, e que não podem ser observadas diretamente), realiza observações de variáveis secundárias, relacionadas a estes.

SOUZA 2003 utiliza a teoria de TRIx na sua avaliação para a adoção de produtos e serviços baseados em tecnologia a qual aplicamos no âmbito da Automação Residencial com quesitos específicos que foram submetidos uma nova investigação. Assim transcrevemos SOUZA 2003, para explicar o princípio deste trabalho:

“O traço latente ou as competências cognitivas são as diferentes modalidades estruturais da inteligência que compreendem determinadas operações que o indivíduo utiliza para estabelecer relações com e entre os objetos físicos, conceitos, situações, fenômenos e pessoas. As habilidades instrumentais referem-se especificamente ao plano do saber fazer e decorrem, diretamente, do nível estrutural das competências já adquiridas e que se

---

transformam em habilidades. Isto é, a capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiando-se em conhecimentos, mas sem se limitar a eles (PERRENOUD, 1999, apud FRANCISCO, 2005).”

### **3.1.3 – Prontidão para Tecnologia**

A prontidão para tecnologia refere-se à propensão dos indivíduos a adotar produtos e serviços tecnológicos a partir de condutores e inibidores mentais relacionados ao otimismo, inovatividade, desconforto e insegurança.

E é utilizado na integra com algumas adequações com o propósito de mensurar e concluir sobre a propensão em adotar novas tecnologias e Automação Residencial, pois utiliza critérios de investigação do indivíduo que vão de encontro à percepção para Automação Residencial. E tendo em vista, principalmente, a criteriosa avaliação realizada, tanto sob o ponto de vista teórico, quanto estatístico, considerando-se que a TRIx, a técnica utilizada para a mensuração, representa uma medida confiável e válida, medindo de fato aquilo que se propôs a medir, ou seja, a prontidão para tecnologia dos consumidores, segundo a comprovação de SOUZA 2003.

Assim, a mensuração da prontidão para tecnologia é por meio da TRIx, instrumento de medida desenvolvido por PARASURAMAN (2000) e PARASURAMAN e COLBY (2001). A partir disso, o objetivo central do trabalho foi apresentar os resultados de uma investigação que buscou validar a TRIx para o contexto brasileiro, por meio da reaplicação do instrumento de medida a uma amostra de 731 consumidores. A validade da TRIx foi verificada com o auxílio da análise fatorial confirmatória via estratégia de confirmação de modelo. Tal avaliação foi complementada com a comparação entre os escores dos respondentes da TRIx, agrupados por categorias de posse e uso de produtos/serviços tecnológicos e por categorias de prontidão para a tecnologia. Este estudo oferece algumas evidências sobre a capacidade do TRIx de distinguir usuários de não usuários destes produtos e de prever comportamentos de adoção, mas sinaliza a necessidade de novas investigações sobre a estrutura interna do instrumento.

Os avanços tecnológicos, nas últimas décadas, vêm produzindo impacto considerável na forma como consumidores passam a lidar com produtos cada

---

vez mais sofisticados e no modo como os serviços são produzidos e entregues. Um dos principais desafios para as empresas que pretendem promover seus produtos e serviços, baseados em tecnologia, é assegurar a adoção de tais produtos e a satisfação dos consumidores e usuários.

PARASURAMAN e COLBY (2001) destacam que o principal motivo das ações inadequadas de marketing para produtos e serviços, baseados em tecnologia, é a compreensão equivocada das atitudes dos clientes em relação à tecnologia e das variações dessas atitudes nos diferentes segmentos de clientes. Embora o desenvolvimento tecnológico propicie benefícios inquestionáveis quanto a aspectos de conveniência, eficiência e rapidez, por meio da entrega de serviços por auto-atendimento, por exemplo, diversas pesquisas têm destacado os sentimentos negativos experienciados por consumidores em suas relações com produtos tecnológicos, tais como computadores, caixas automáticos, aparelhos de fax e secretária eletrônica, entre outros, resultando na crescente frustração para interagir com a tecnologia (MEUTER et al., 2000; MITCHELL, 1994; PARASURAMAN, 2000; ROSEN; SEARS; WEIL, 1987). Outras pesquisas procuraram investigar as reações do consumidor diante da tecnologia (COWLES, 1989; COWLES; CROSBY, 1990), e apontaram os paradoxos subjacentes à adoção de tecnologia (MICK; FOURNIER, 1998), segundo os quais os comportamentos de consumo de tecnologia são permeados por crenças e sentimentos ambíguos de controle e caos, competência e incompetência, liberdade e escravização, entre outros. Apesar desses esforços mais recentes, existem ainda poucas investigações sobre a prontidão dos consumidores para usar produtos e serviços baseados em tecnologia. Em geral, em que grau as pessoas estão prontas para adotar e usar efetivamente novas tecnologias?

Com base nestas reflexões e no estudo desenvolvido por PARASURAMAN e COLBY 2001, que propuseram o TRIX como instrumento de medida da prontidão para a tecnologia do consumidor norte-americano, sendo considerada uma forma de mensuração confiável e um bom preditor do comportamento de compra relativos à tecnologia, buscou-se então, um trabalho cujo objetivo central fosse apresentar os resultados de uma investigação da TRI para o contexto brasileiro. Desta forma utilizamos o trabalho de SOUZA 2003, o qual trata de toda esta abordagem com uma pesquisa realizada entre

---

brasileiros, sendo útil aqui no carregamento de fatores, ou seja, os traços latentes dos consumidores brasileiros. Vejamos a seguir essa teoria levantada.

A prontidão para tecnologia (TR – *Technology Readiness*) que diz respeito à propensão dos indivíduos para adotar novas tecnologias. É, portanto, o estado resultante de condutores e inibidores mentais que, em conjunto, determinam a predisposição do indivíduo para interagir com produtos e serviços baseados em tecnologia PARASURAMAN, 2000. Tais condutores e inibidores da adoção de tecnologia são refletidos, segundo PARASURAMAN e COLBY 2001, por 4 diferentes dimensões que compõem o construto em estudo, quais sejam:

**1. Otimismo:** Dimensão que representa as visões positivas em relação à tecnologia e às crenças de que esta propicia aos indivíduos maior controle, flexibilidade e eficiência nas suas vidas.

**2. Inovatividade:** Representa uma tendência do indivíduo a ser pioneiro na adoção de tecnologia ou líder de opinião.

**3. Desconforto:** Denota a percepção de falta de controle sobre a tecnologia e o sentimento de ser oprimido por ela.

**4. Insegurança:** Denota desconfiança da tecnologia e ceticismo com relação às próprias habilidades em utilizá-la de forma apropriada.

Desta forma, otimismo e inovatividade constituiriam, na ótica de PARASURAMAN e COLBY 2001, os **condutores** da prontidão para tecnologia, ou seja, indicariam fatores que motivam os indivíduos à adoção de novas tecnologias. Por outro lado, as dimensões desconforto e insegurança constituiriam **inibidores**, isto é, representariam fatores que retardam ou impedem a adoção. As dimensões condutoras e inibidoras da prontidão para tecnologia atuam independentemente, de forma que uma pessoa pode apresentar qualquer combinação de motivações ou inibições.

A prontidão geral para a tecnologia do consumidor é dada, portanto, pela combinação das quatro dimensões, e não apenas pela capacidade técnica do indivíduo ou rapidez com que adota uma nova tecnologia. Isto significa dizer que não se baseia somente na dimensão inovatividade, mas em elementos relacionados ao otimismo, desconforto, insegurança e também inovatividade. De acordo com PARASURAMAN e COLBY 2001, o TRIx é formado por 4 fatores com 36 indicadores da prontidão para tecnologia.

---

Ainda que a investigação dos autores forneça indícios da qualidade do instrumento e da sua capacidade de prever comportamentos de compra, faz-se necessário testar a TRlx em contextos diferentes daquele da sua origem, o que foi realizado por meio da reaplicação do instrumento de medida no contexto brasileiro. Trata-se, mais especificamente, de estudo descritivo de corte transversal com consumidores finais em regiões metropolitanas do país.

### **3.2- PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS USADOS PARA ENCONTRAR A ESTRUTURA FATORIAL DE CARREGAMENTO DOS FATORES**

O estudo envolveu uma etapa exploratória e uma etapa descritiva. A etapa exploratória ocupou-se, fundamentalmente, da equivalência idiomática do TRlx, elaboração e pré-teste do instrumento de coleta. Foi utilizada a técnica de tradução reversa, que resultou na versão final, no Apêndice A é possível ver na íntegra a teoria TRlx. O instrumento de coleta foi dividido em cinco blocos, explicitados em seguida.

**1. Posse de produtos/serviços tecnológicos.** Questões relativas ao acesso, em casa, a diversos produtos ou serviços baseados em tecnologia (TV por assinatura, secretária eletrônica, identificador de chamadas telefônicas, telefone celular, computador e internet, aparelho de fax, aparelho de DVD e *Palm Top*). Os entrevistados deveriam utilizar uma escala nominal com três opções de respostas: já possui, pretende adquirir nos próximos 12 meses ou não pretende adquirir.

**2. Uso de serviços tecnológicos.** Questões sobre o uso específico de serviços baseados em tecnologia (caixa automático, transação bancária por sistema telefônico automatizado e transação pela internet, particularmente as compras realizadas pela internet de acordo com três diferentes categorias de valores dos bens: menor que R\$ 25,00, entre R\$ 25,00 e R\$ 250,00, maior que R\$ 250,00). Os entrevistados deveriam utilizar uma escala nominal com três opções de respostas: usou nos últimos 12 meses, pretende usar nos próximos 12 meses ou não pretende usar.

**3. Desejo de uso futuro.** Questões referentes ao grau de desejo de relacionar-se com serviços **futuristas**, baseados em tecnologia. Os

---

entrevistados deveriam utilizar uma escala intervalar, atribuindo pontuações de 1 a 6, sendo 1 referente a Muito indesejável e 6 referente a Muito desejável.

**4. Escala TRix:** 36 afirmações sobre a tecnologia, envolvendo aspectos relativos ao otimismo, inovatividade, desconforto, insegurança com produtos e serviços baseados em tecnologia e específicos sobre Automação Residencial. Os entrevistados deveriam utilizar uma escala intervalar (*likeness*), atribuindo pontuações de 1 a 7, sendo 1 referente a Discordo Totalmente e 5 referente a Concordo Totalmente.

**5. Caracterização do entrevistado.** Questões referentes às características dos respondentes quanto à faixa etária, estado civil, grau de instrução, profissão/ocupação, renda familiar e sexo.

A etapa descritiva contemplou a aplicação da pesquisa de campo e posterior avaliação do instrumento utilizado, a partir de procedimentos estatísticos pertinentes aos objetivos do estudo. O universo da pesquisa incluiu homens e mulheres acima de 18 anos, tal como no estudo original. A base de dados foi composta com a utilização de um cadastro de clientes de concessionárias de veículos das classes A, B e C, da área metropolitana de uma capital brasileira.

Para a definição do tamanho da amostra, foram considerados dois fatores: (1) os pressupostos básicos apresentados por Hair et al. (1998) para a adequada realização da análise fatorial, entre 10 a 20 casos por variável; e (2) a necessidade de, em um segundo momento, dividir a amostra em segmentos distintos de consumidores, mantendo, ainda assim, um número suficiente de casos para análises subseqüentes. Assim, o tamanho da amostra foi definido em 720 casos, ou 36 variáveis x 20 casos. No final, contou-se com número ligeiramente maior de casos, totalizando 731 entrevistas, que corresponderam a uma taxa de 18,8 % de aproveitamento dos contatos efetuados. A coleta de dados ocorreu entre os dias 17 de maio e 1º de junho de 2002, por meio de entrevistas telefônicas assistidas por computador ou CATI (*Computer-assisted telephone interviewing*). No final da coleta, os dados registrados diretamente no questionário computadorizado foram transferidos para uma planilha Excel e, a seguir, processados com o uso dos *softwares* estatísticos SPSS® e AMOS®.

---

### 3.2.1- Análise Dos Resultados Utilizados No Carregamento De Fatores

A validade de construto é verificada: (1) a partir da análise fatorial confirmatória das dimensões encontradas; e (2) a partir da comparação entre os escores dos respondentes do TRIX, agrupados por categorias de posse e uso de produtos e serviços tecnológicos e categorias de prontidão para a tecnologia.

### 3.2.2- Estrutura do TRI

Procedeu-se à análise fatorial exploratória, por meio da análise de componentes principais (teste de esfericidade de Bartlett = 10967,739;  $p = 0,0000$  / KMO – *Kaiser-Meyer-Olkin* = 0,90). As tentativas iniciais de extração dos fatores relacionados à prontidão para tecnologia (rotação ortogonal Varimax) não resultaram em uma estrutura fatorial satisfatória. Este exame exploratório do conjunto de dados permitiu observar que não houve confirmação da estrutura de 4 fatores, indicada por Parasuraman (2000). Os procedimentos realizados indicaram a necessidade de retirada de alguns itens (variáveis 22 e 27), a fim de melhorar a estrutura interna da escala, o que se confirmou como sendo o mais adequado nas análises subsequentes. Uma solução com 6 fatores se mostrou a mais adequada, respondendo por uma variância explicada de 57,3%. Os 6 fatores encontrados foram assim denominados:

- 1) **Otimismo** (itens 1 a 10). Indica a faceta que responde pela maior parte da variância do construto prontidão para tecnologia (25,3%). Nesse estudo, a dimensão otimismo comporta-se tal como no estudo original. Embora a variável 4 você prefere usar a tecnologia mais avançada disponível tenha apresentado carga fatorial elevada, tanto no fator otimismo quanto no fator inovatividade, optou-se por mantê-la no primeiro, por dois motivos: (1) conceitualmente, a variável em tela está mais relacionada a preferências, visões e crenças positivas sobre a tecnologia, culminando em uma idéia de otimismo, do que demonstre efetivamente uma tendência do indivíduo a ser pioneiro na adoção de

---

tecnologia. Está, portanto, mais próxima do significado que os demais itens do fator otimismo pretendem assumir do que do conjunto de itens do fator inovatividade (afirmativas de como, efetivamente, o indivíduo lida com a tecnologia). (2) Embora com coeficientes Alfa elevados nos dois fatores, a reespecificação da variável 4 para o fator otimismo contribuiu para a elevação da confiabilidade deste, de 0,8292 para 0,8504, sem diminuição significativa da confiabilidade do fator inovatividade. É válido acrescentar que esta variável também demonstrou, na primeira coleta de dados, realizada por Parasuraman e Colby (2001), certa ambigüidade, com cargas igualmente elevadas nos dois fatores.

- 2) **Inovatividade** (itens 11 a 17). Responde por 12% da variância total explicada. A estrutura encontrada se comporta tal como no estudo original e, portanto, manteve a mesma denominação.
- 3) **Insegurança com a Informação** (itens 28 a 31). Responde por 6% da variância total. O fator reflete uma dimensão de insegurança, como sugere Parasuraman (2000), movida pela desconfiança em relação à tecnologia. Verifica-se, entretanto, na análise do conteúdo dos itens retidos, que há preocupação específica relacionada à segurança ou integridade das informações. Todos os itens expressam o receio de que informações pessoais possam ser vistas por outras pessoas ou denotem algum tipo de desconfiança em relação à forma eletrônica como único meio de transação com uma empresa. Weber e Roehl (1999) já mostraram, em estudo sobre uso da internet, que a segurança é uma questão crítica para 77,8% dos usuários, segundo os quais fornecer o número do cartão de crédito é o maior motivo de não efetuarem compras *on-line*.
- 4) **Desconforto com o Constrangimento** (itens 18, 19, 20, 21, 23 e 26). Responde por 5,6% da variância total. Constitui a dimensão de desconforto e refere-se à percepção de falta de controle sobre a tecnologia ou ao sentimento de ser oprimido por ela. De maneira semelhante à dimensão de insegurança, observa-se um possível

---

desdobramento na interpretação da dimensão de desconforto. O fator em exame revela sentimentos específicos de desconforto, bastante relacionados ao constrangimento gerado pela falta de conhecimento ou capacidade de lidar com a tecnologia e sua linguagem. Este constrangimento pode estar relacionado à sensação de falta de privacidade, evidenciada na variável 26: Novas tecnologias tornam muito fácil para o governo e as empresas espionar as pessoas. Embora tenha apresentado cargas fatoriais significativas em dois fatores, entende-se que essa variável representa, de forma mais acentuada, uma idéia de desconforto ou opressão, distanciando-se do sentido assumido pelo terceiro fator.

- 5) **Insegurança pela falta de Contato Pessoal** (itens 32 a 36). Responde por 4,5% da variância total e emerge, neste estudo, como desdobramento do terceiro fator. O que se observa é um tipo particular de insegurança, cuja ênfase se dá na importância do contato humano e, adicionalmente, na necessidade de tangibilização das relações por meio da confirmação material de uma transação realizada. Essas questões estariam, para o consumidor, ameaçadas pela automatização. Segundo Mitchell (1994), a aversão de certos indivíduos por produtos e serviços baseados em tecnologia tem como importante elemento a preferência pela interação humana ou contato pessoal.
- 6) **Desconforto com o Risco funcional e físico** (itens 24 e 25). Responde por 3,7% da variância total. Embora representado por apenas dois itens, expressa outra faceta da dimensão de desconforto. Enquanto o quarto fator envolve a idéia de constrangimento diante da falta de habilidade em lidar com a tecnologia, o sexto fator remete ao desconforto pelo risco percebido, quer pelo risco funcional, quer pelo risco físico. O risco funcional refere-se à incerteza sobre o desempenho esperado, neste caso, relacionado ao funcionamento de uma determinada tecnologia. O risco físico diz respeito ao risco percebido para si próprio ou para os outros que o produto possa impor.

---

Apresentados os resultados referentes à estrutura fatorial do TRI, procurou-se investigar se as diferenças entre os resultados da mensuração estão refletindo as reais diferenças entre os objetos ou indivíduos em relação às características avaliadas.

### 3.2.3 Validade De Construto

De acordo com Garver e Mentzer (1999), a avaliação do instrumento de medida compreende uma série de propriedades, que devem ser satisfeitas para que a validade de construto seja alcançada. Estas propriedades referem-se à unidimensionalidade, confiabilidade, validade convergente e discriminante dos construtos do modelo de mensuração, representado pela escala que está sendo analisada. A análise fatorial confirmatória foi a técnica empregada para tais análises. Posteriormente, foi realizada ainda a comparação dos escores dos respondentes do TRI, agrupados por categorias de posse e uso e categorias de prontidão para a tecnologia.

Primeiramente, é importante destacar que a dimensão **Desconforto com o risco funcional e físico**, composta pelas variáveis v24 (deveria haver cuidado ao substituir tarefas desempenhadas por pessoas pela tecnologia, pois novas tecnologias podem falhar) e v25 (muitas das novas tecnologias apresentam riscos à saúde ou à segurança, que não são descobertos até que as pessoas tenham utilizado a tecnologia) não apresentou resultados adequados para a realização da análise fatorial confirmatória. A dimensão apresentou graus de liberdade negativos, impossibilitando que o modelo possa ser identificado e mensurado. Dillon et al. (1997) comentam que um construto latente deve conter, no mínimo, três variáveis, para que este possa ser identificado, o que caracteriza uma das limitações da técnica de análise fatorial confirmatória. Em situações como esta, consideradas comuns em pesquisas de marketing, por alguns autores (BAGOZZI, 1994; HAIR et al., 1998), os pesquisadores devem excluir o construto da análise, para não prejudicar o modelo completo. Trez (2000) relatou situação similar em seu estudo, optando pela retirada do construto com apenas duas variáveis, do modelo.

Desta forma, a dimensão **Desconforto com o Risco funcional e físico** não foi avaliada segundo a análise fatorial confirmatória, individualmente ou em

---

conjunto, com as demais dimensões que formam o construto prontidão para tecnologia. Neste caso, o processo de validação a seguir foi realizado a partir de um modelo de 5 fatores, excluindo-se a referida dimensão. O critério utilizado para avaliar a **unidimensionalidade** a partir da análise fatorial confirmatória do modelo de 5 fatores seguiu sugestão de Garver e Mentzer (1999) e levou em consideração o exame dos resíduos padronizados. De acordo com Garver e Mentzer (1999), o pesquisador deve preocupar-se em obter um número pequeno de resíduos padronizados relativos aos indicadores de cada variável latente.

Neste procedimento, foram consideradas unidimensionais as dimensões que apresentaram, para todos os pares formados por suas variáveis manifestas, resíduos padronizados menores do que 2,58 ( $p < 0,05$ ). As dimensões Inovatividade, Insegurança com a Informação e Insegurança pela falta de Contato Pessoal apresentaram resíduos abaixo de 2,58, verificando-se, assim, a unidimensionalidade destas dimensões. Já as dimensões Otimismo e Desconforto com o Constrangimento apresentaram alguns resíduos padronizados elevados, o que indica relativa fragilidade da propriedade de unidimensionalidade dessas dimensões.

A fim de buscar uma medida mais adequada de **confiabilidade** no âmbito da modelagem de equações estruturais, seguiu-se a sugestão de Bagozzi (1994) e Hair et al. (1998) para cálculo da confiabilidade composta. Para o modelo com 5 fatores obtiveram-se os valores 0,77 a 0,89. A avaliação dos resultados indicou que as dimensões apresentaram confiabilidade superior aos valores sugeridos na literatura: a partir de 0,50, com valores satisfatórios entre 0,70 e 0,90. Contudo a variância extraída não atingiu valores elevados, permanecendo entre 0,36 e 0,67. Verifica-se, na literatura, contudo, que valores abaixo do padrão de 0,50 são comuns, mesmo em modelos que apresentaram bons índices de ajustamento. KLEI, ETTESON E MORRIS, 1998 encontraram, em seu estudo, variâncias extraídas entre 0,32 e 0,54, mesmo apresentando um modelo com ajustamento bastante satisfatório. Da mesma forma, Viana (1999) obteve o mesmo intervalo de valores da variância extraída de um modelo sobre marketing de relacionamento, entre 0,36 e 0,67.

Para a avaliação da **validade discriminante**, FORNELL E LARCKER, 1981 sugerem um procedimento que consiste na comparação entre

a variância extraída da dimensão e as suas variâncias compartilhadas (o quadrado do coeficiente de correlação) com as demais dimensões. A validade discriminante é positiva, quando todas as dimensões apresentam variâncias extraídas maiores do que as respectivas variâncias compartilhadas. Os resultados corroboram a validade discriminante, à medida que as dimensões Inovatividade, Desconforto com o Constrangimento, Insegurança com a Informação e Insegurança pela falta de Contato Pessoal, parecem distinguir-se; individualmente, apresentam variâncias extraídas maiores do que as suas variâncias compartilhadas com as outras dimensões, consideradas na análise; contudo a dimensão Otimismo apresentou variância extraída menor que a variância compartilhada com a Inovatividade, o que indica fragilidade no que se refere à propriedade de validade discriminante da dimensão otimismo.

A **validade convergente** de cada dimensão individual foi verificada por meio do exame da significância estatística dos parâmetros estimados para cada uma das suas variáveis manifestas, a partir dos seus respectivos *t-values* (BAGOZZI; YI; PHILLIPS, 1991; GARVER; MENTZER, 1999). Os dados relativos às cargas padronizadas de cada dimensão confirmaram a validade convergente de todas as dimensões, considerando que nenhuma das variáveis manifestas analisadas registrou parâmetro estimado com *t-value* menor que 1,96.

A análise da validade convergente foi complementada pelo exame das **medidas de ajustamento**, estimadas para cada dimensão individual pela análise fatorial confirmatória. A consideração, neste caso, foi a de que ajustamentos satisfatórios reforçam a validade convergente dos construtos analisados (BAGOZZI; YI; PHILLIPS, 1991). A Tabela 1 apresenta as medidas de ajustamento para o modelo de 4 fatores e para o modelo de 5 fatores, com vistas à análise comparativa do desempenho de cada modelo (e seus fatores, individualmente).

Tabela 1: Medidas de Ajustamento para os Dois Modelos

DIMENSÃO	$\chi^2$	GL	$\chi^2 / GL$	P	GFI	AGFI	TLI	CFI	RMSEA
Otimismo	169,28	31	5,4	0	0,95	0,92	0,91	0,94	0,07
Inovatividade	81,85	14	5,8	0	0,96	0,93	0,94	0,96	0,08

Insegurança pela falta de Contato Pessoal	15,25	3	5	0,002	0,99	0,95	0,95	0,98	0,07
Insegurança com a Informação	3,16	2	1,5	0,206	0,99	0,98	0,99	0,99	0,02
Desconforto	445,57	35	12,7	0	0,89	0,82	0,71	0,77	0,12
Insegurança	685,09	27	25,3	0	0,79	0,66	0,69	0,77	0,18

$\chi^2$  / GL (Qui-quadrado sobre graus de liberdade); GFI (*Goodness-of-fit*); AGFI (*Adjusted Goodness-of-fit*); TLI (*Tucker-Lewis Index*); CFI (*Comparative Fit Index*); RMSEA (*Root Mean Square Error of Aproximation*).

Observa-se, na Tabela 1, que o modelo de 4 fatores apresenta medidas de ajustamento abaixo do mínimo recomendado na literatura (HAIR et al., 1998) naquelas dimensões que sofreram modificações, dando origem ao modelo alternativo de 5 fatores. Os resultados evidenciam um fraco ajustamento da dimensão Desconforto, com 10 variáveis, pois os indicadores representados pela relação entre Qui-quadrado e graus de liberdade ( $< 5,0$ ), TLI ( $> 0,90$ ), CFI ( $> 0,80$ ) e RMSEA ( $< 0,08$ ) apresentaram valores não aceitáveis. De forma similar, a dimensão Insegurança, com 9 variáveis, apresentou fraco ajustamento, com medidas de ajustamento fora dos padrões aceitáveis.

Além da análise individual dos fatores, buscou-se a validação das dimensões analisadas simultaneamente, de forma a obter o modelo de mensuração completo. A Tabela 2, a seguir, apresenta o resultado comparativo das medidas de ajustamento entre o modelo proposto por PARASURAMAN 2000, com 4 fatores, e o modelo resultante do presente estudo, com 5 fatores, utilizando-se a mesma base de dados.

Tabela 2: Medidas de Ajustamento para os Dois Modelos Completos.

	Modelo 4 Fatores	Modelo 5 Fatores
Chi-square (p-level)	2899,802	1770,592
Degrees of Freedom	579	445
Chi-square / Degrees of Freedom	5	3,9
Goodness-of-fit Index (GFI)	0,79	0,85

Adjusted Goodness-of-fit (AGFI)	0,75	0,82
Tucker-Lewis Index (TLI)	0,77	0,86
Comparative Fit Index (CFI)	0,79	0,87
Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)	0,07	0,06

SOUZA,2003.

Observa-se melhor desempenho do modelo de 5 fatores, com relação às medidas de ajustamento para o modelo de mensuração completo. Tal constatação vem corroborar a adequação e validade do modelo com os 5 fatores avaliados, neste estudo, para mensuração da prontidão para tecnologia dos consumidores. Deve-se refletir, contudo, sobre a possibilidade de melhoria das medidas de ajustamento, se fosse possível incluir, nesta análise, a dimensão Desconforto com o Risco funcional e físico.

### 3.3 COMPARAÇÃO DOS ESCORES DO TRIX

Uma forma alternativa para avaliação da validade de construto do TRIX envolveu a comparação dos escores dos respondentes do TRIX, agrupados por categorias de posse e uso e categorias de prontidão para a tecnologia. Considera-se forte indício de validade de construto a capacidade do TRIX de discriminar usuários de não usuários de produtos e serviços baseados em tecnologia, ou de prever comportamentos relacionados à compra desses produtos. Nesse sentido, as análises que seguirão pretendem fornecer resposta a esses questionamentos, por meio do exame das diferenças entre segmentos de consumidores e suas médias de prontidão para tecnologia.

Para determinar se há diferenças estatisticamente significativas entre os grupos comparados, foi realizada a análise de variância, por meio do *One-Way ANOVA* (com teste *Tukey HSD* de comparação múltipla das médias, para indicação dos grupos que diferem entre si). O objetivo dessa análise foi verificar se os indivíduos que já possuem, ou pretendem adquirir o produto, diferem daqueles que não pretendem adquirir, com relação ao seu nível de prontidão para tecnologia, verificado por meio da média de prontidão para tecnologia dos respondentes. Se a diferença se estabelece no sentido

adequado, isto é, maior média de TR para os indivíduos que possuem o produto tecnológico, então, pode-se supor que o TRIx possui poder preditivo e, portanto, constitui instrumento válido.

Não foram constatadas diferenças significativas entre os grupos com relação ao uso de caixa eletrônico automático, ao contrário do estudo de PARASURAMAN 2000, que encontrou tais diferenças. Para a transação bancária por sistema telefônico automatizado, existem diferenças significativas entre os consumidores que pretendem usar nos próximos 12 meses (maior prontidão para tecnologia), e aqueles que não pretendem usar (menor prontidão para tecnologia). Finalmente, percebe-se que o comércio eletrônico parece evidenciar a maior diferença entre os consumidores: aqueles que realizaram compras pela internet nos últimos 12 meses, independentemente do valor envolvido, apresentam maior prontidão para tecnologia que o segmento que não realizou, mas pretende fazê-lo nos próximos 12 meses, que, por sua vez, diferencia-se do segmento que não pretende realizar compras pela internet, cuja média representa a menor prontidão para tecnologia.

Finalmente, assinalou-se, na Tabela 3, as médias encontradas em cada segmento de consumidores. O grupo com baixa prontidão para tecnologia apresentou média de 1,82; o grupo com média prontidão revelou média de 2,72; o grupo com alta prontidão obteve média de 3,55. Os níveis de prontidão para tecnologia foram estabelecidos em baixo, médio e alto, sendo consideradas altas as médias iguais ou superiores à média geral do TRIx (2,69) mais um desvio-padrão; e baixas, as médias iguais ou inferiores à média geral menos um desvio-padrão. A Tabela 3 reporta os resultados atinentes ao grau de desejo dos consumidores (segmentados pelas médias de prontidão para tecnologia) de usufruir de situações ou serviços baseados em tecnologia considerados futuristas, ou em estágio de introdução.

Tabela 3: Relação entre a TRIx e o Desejo de Uso Futuro de Serviços Baseados em Tecnologia

Serviços	Categorias da Prontidão para Tecnologia		
	Baixa TR	Média TR	Alta TR
	(média = 1,82)	(média = 2,72)	(média = 3,55)

Ter uma home-page da família na internet	2,51 <sup>a</sup>	2,75 <sup>a</sup>	3,14 <sup>b</sup>
Usar um robô no caixa do supermercado	2,87 <sup>a</sup>	2,73 <sup>b</sup>	3,37 <sup>b</sup>
Assistir a uma programa de televisão interativo	3,57 <sup>a</sup>	4,34 <sup>b</sup>	4,51 <sup>b</sup>
Comprar itens pequenos como ingressos para um evento pela internet	2,84 <sup>a</sup>	4,16 <sup>b</sup>	4,51 <sup>b</sup>
Comprar itens grandes como um carro ou móvel pela internet	2,37 <sup>a</sup>	2,75 <sup>a</sup>	3,43 <sup>b</sup>
Fazer ligações telefônicas por meio de um aparelho que permita ver a outra pessoa e vice-versa	4,56 <sup>a</sup>	5,28 <sup>b</sup>	5,21 <sup>b</sup>
Mandar uma mensagem de voz pela internet	3,46 <sup>a</sup>	4,80 <sup>b</sup>	5,25 <sup>c</sup>
Navegar pela internet por meio de um aparelho de TV	3,72 <sup>a</sup>	4,81 <sup>b</sup>	4,73 <sup>b</sup>
Assistir a uma aula on-line/pela internet que permitisse troca eletrônica de informações	3,64 <sup>a</sup>	4,93 <sup>b</sup>	5,33 <sup>c</sup>
Ler um livro de um cd ou internet com o auxílio de um vídeo eletrônico portátil	3,65 <sup>a</sup>	4,22 <sup>b</sup>	4,44 <sup>b</sup>
Permitir que um computador ajude no diagnóstico e tratamento de um problema médico	4,71 <sup>a</sup>	5,10 <sup>a</sup>	5,03 <sup>a</sup>
Ter um equipamento eletrônico de emergência para sinalização da localização de pessoas	4,59 <sup>a</sup>	5,23 <sup>b</sup>	5,28 <sup>b</sup>

\*Médias com o mesmo sobrescrito não apresentam diferenças estatisticamente significativas. Médias com sobrescritos diferentes apresentam diferenças estatisticamente significativas no nível de 0,05. SOUZA, 2003.

Os resultados revelam diferenças significativas entre os grupos para todos os serviços relacionados na Tabela 3, com exceção do penúltimo: Permitir que um computador ajude no diagnóstico e tratamento de um problema médico. Para todos os demais serviços, o grau de desejo do segmento com alta prontidão para tecnologia é significativamente maior que o desejo expressado pelo segmento com baixa prontidão. Especificamente, para 3 (três) serviços, há diferenças entre todos os segmentos. Esses serviços relacionam-se, de alguma forma, com a internet ou comércio eletrônico: Comprar itens pequenos como ingressos para um evento pela Internet; mandar uma mensagem de voz pela internet, assistir a uma aula *on-line*/pela internet que permitisse troca eletrônica de informações entre todas as partes. O grupo com baixa prontidão apresenta desejo significativamente menor de usufruir o serviço ou situação que o grupo com média prontidão. Este último, por sua vez, tem um desejo menor que o grupo com alta prontidão.

Os resultados apresentados na Tabela 3 apontam diferenças estatisticamente significativas entre os segmentos de consumidores avaliados

---

para a grande maioria dos produtos ou serviços tecnológicos. Mais que isso, as diferenças encontradas refletem a capacidade do TRIX de discriminar usuários de não usuários de produtos e serviços baseados em tecnologia, ou de prever comportamentos. Resumidamente, consumidores mais predispostos possuem ou pretendem adquirir produtos ou serviços tecnológicos e expressam, de forma mais intensa, um desejo de usufruir serviços mais **futuristas** que aqueles menos predispostos.

### 3.4 IMPLICAÇÕES GERENCIAIS DO USO DO TRIX

A partir do entendimento das dimensões constituintes da prontidão para tecnologia, um aspecto que deve ser considerado é a tipologia resultante do TRIX. Tomando-se o modelo de 4 fatores proposto por PARASURAMAN e COLBY 2001, é possível classificar os indivíduos em 5 tipos, assim denominados: exploradores, pioneiros, céticos, paranóicos e retardatários.

O segmento dos **exploradores**, por exemplo, apresenta altos índices de prontidão para tecnologia, com altos escores nas dimensões condutoras da adoção, otimismo e inovatividade; e baixos escores nas dimensões inibidoras, desconforto e insegurança. O segmento dos **pioneiros** divide com os exploradores altos níveis de otimismo e inovatividade, mas, ao mesmo tempo, apresenta níveis também altos de desconforto e insegurança. O grupo dos **céticos** revela escores baixos em todas as dimensões. O grupo dos **paranóicos** apresenta altos níveis de otimismo, mas revela níveis igualmente altos nas dimensões inibidoras da adoção. Este grupo apresenta, ainda, baixo grau de inovatividade. Finalmente, os **retardatários** representam o oposto dos exploradores, pois exibem baixos escores nas dimensões condutoras da adoção e altos escores nas dimensões inibidoras.

Cada segmento, determinado por um padrão de crenças e sentimentos a respeito da tecnologia, também pode apresentar diferenças demográficas e psicográficas, mas é suficientemente distinto para auxiliar as empresas na busca do melhor gerenciamento da relação cliente-tecnologia e conseqüente customização das estratégias de tecnologia. Desta forma, indivíduos considerados **paranóicos** necessitam de garantias técnicas de funcionamento

---

e segurança, enquanto o grupo dos “céticos” precisam ser convencidos dos aspectos positivos do uso de tecnologia.

A utilização da prontidão para tecnologia constitui uma medida das atitudes e crenças dos indivíduos em relação à tecnologia extremamente útil na predição de comportamentos de adoção, na identificação de tipos distintos de indivíduos, e na previsão mais acurada de comportamentos futuros de clientes e produtos.

### **3.5- CONSIDERAÇÕES SOBRE O *TECHNOLOGY READINESS INDEX***

O construto prontidão para tecnologia e, particularmente, o TRIx, constitui um avanço para o campo de estudo do comportamento do consumidor e para a disciplina de marketing como um todo. Este trabalho pretendeu contribuir para este avanço, no sentido de buscar a continuidade do esforço inicial despendido por PARASURAMAN 2000, e PARASURAMAN e COLBY (2001). Buscou-se avaliar a aplicabilidade do TRIx no contexto brasileiro, a partir da análise de propriedades de unidimensionalidade, confiabilidade, validade convergente e discriminante, utilizando-se, para isso, o expediente da análise fatorial confirmatória (AFC). Adicionalmente, a validade de construto foi verificada por meio da comparação dos escores dos respondentes do TRIx, agrupados por categorias de posse, uso e prontidão para a tecnologia. A partir da avaliação realizada, tanto sob o ponto de vista teórico, quanto estatístico, considera-se que o TRIx representa uma medida confiável e válida, medindo de fato aquilo que se propôs a medir, ou seja, a prontidão para tecnologia dos consumidores.

O teste ANOVA permitiu identificar diferenças entre os grupos analisados, refletindo a capacidade do TRIx de discriminar usuários de não usuários de produtos tecnológicos, ou de prever comportamentos. Nesse sentido, consumidores mais predispostos possuem ou pretendem adquirir produtos ou serviços tecnológicos e expressam, de forma mais intensa, um desejo de usufruir serviços mais **futuristas** que aqueles menos predispostos. Essa direção preditiva aliada à capacidade discriminatória do TRIx constitui um forte indicador de validade de construto, à medida que os itens relacionados no

---

instrumento realmente parecem medir a propensão dos indivíduos à adoção de produtos e serviços baseados em tecnologia.

Não foi confirmada, contudo, a estrutura de 4 fatores sugerida por PARASURAMAN e COLBY (2001), tanto a partir de uma análise exploratória quanto confirmatória, verificada com o melhor ajustamento do modelo alternativo com 5 fatores. Nesse sentido, como sugestões para pesquisas futuras, ressalta-se, primeiramente, aquelas diretamente relacionadas aos resultados da avaliação da qualidade do TRIx.

Sugere-se a reavaliação da dimensão identificada como Desconforto com o Risco funcional e físico, uma vez que não foi possível, como já dito anteriormente, acrescentá-la nas análises que envolveram o uso de modelagem de equações estruturais, como é o caso da técnica de análise fatorial confirmatória.

Somente uma análise mais aprofundada pode indicar a necessidade de inclusão de outras variáveis relacionadas ao risco percebido, já que este é conceito que permeia sensivelmente as decisões de compra dos consumidores.

Sugere-se, ainda, a reavaliação da unidimensionalidade e validade discriminante da dimensão otimismo que, neste estudo, não apresentou resultados satisfatórios. Certa ambigüidade em relação às dimensões de otimismo e inovatividade já havia sido relatada por PARASURAMAN 2000, na primeira etapa do desenvolvimento do TRIx, quando alguns itens da escala apresentaram cargas fatoriais igualmente elevadas nos dois fatores. Esse resultado merece atenção e indica a pertinência de novas análises que confirmem, ou não, a necessidade de uma especificação das variáveis, a fim de que a dimensão otimismo apresente a validade discriminante, ora não verificada.

A partir do exposto, e com base nos resultados que, por ora, são apresentados, uma importante contribuição viria da continuidade dos estudos acerca da estrutura do TRIx e suas dimensões. Desta forma, a futura proposição de uma tipologia baseada em facetas que incluem não somente a inovatividade do consumidor, mas elementos relacionados ao otimismo, desconforto com o constrangimento e com o risco funcional e físico, insegurança em relação à informação e à falta de contato pessoal, busca uma

---

interpretação mais realista para os níveis de prontidão para tecnologia dos consumidores brasileiros.

### **3.6 - IMPLICAÇÕES E NOVAS CONSIDERAÇÕES NO ESTUDO**

Na busca pela melhor aplicação do método apresentado às hipóteses colocadas na compreensão das necessidades e o perfil do indivíduo para Automação Residencial, alteramos alguns fatores e realizamos nova pesquisa.

No anexo 1 está o novo questionário utilizado, onde estão os fatores e seus inibidores e variáveis, os quais foram novamente submetidos e o detalhamento desta pesquisa está no capítulo 5, item 5.8. Desta forma foram 6 fatores e 33 variáveis utilizadas. Consideramos assim todos os fatores colocados por SOUZA 2003, porém retirando apenas 3 inibidores, ou seja, as variáveis que apresentaram estrutura fatorial inferior a 0,30 segundo a estrutura fatorial da TRIx após Rotação Varimax, descrita em SOUZA, pág.170, 2003. Vimos com isso que tais variáveis não contribuíram satisfatoriamente com a nova proposta, e também que poderia dissuadir a resposta do entrevistado.

Foram acrescentadas também variáveis específicas sobre necessidades e reflexos pessoais para opção do entrevistado sobre automação residencial. Buscando assim, atingir maior especificidade na escolha pelas soluções de AR abordadas, as quais estão descritas no capítulo 4 a seguir.

---

## **CAPÍTULO 4**

# **A ESTRATÉGIA DE CATEGORIZAÇÃO PARA MODELOS DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL**

### **4.1- A DEFINIÇÃO DAS SOLUÇÕES DE AR POR CATEGORIAS**

Seguindo o contexto que a tendência em adquirir novas tecnologias acompanha determinados perfis individuais, os quais se diferem para cada grupo de pessoas, assim como também difere o respectivo nível de tecnologia procurado. Propusemos então, reunir e dividir estrategicamente em grupos, soluções de AR com características semelhantes, procurando com isso identificar o grau de maturidade de indivíduos em optar pelas três diferentes soluções de AR mostradas a seguir. No intuito de oferecer uma solução mais condizente com um determinado perfil individual.

#### **4.1.1 A SOLUÇÃO C, AR-C**

Para esta solução é usado um sistema de baixa complexidade, tecnologia e de nível de inteligência. Suas programações serão menos elaboradas, mais simples. Realizará tarefas do tipo liga/desliga, com atuação totalmente independente de demais circuitos e sistemas. Com isso há uma menor possibilidade de integrar e interagir o ambiente. Portanto, podem ser chamados de Sistemas Autônomos. Não pode controlar remotamente fora do local, ou seja, a longas distâncias, mas, podem utilizar acionadores tipo IR (receptor/transmissor) os quais permitem trabalhar com distâncias máximas de funcionamento na faixa de metros.

Esta solução foi proposta para os interessados em apenas obter maior economia no consumo de energia e água e não se preocupam ou não querem

---

agregar tecnologias para maior interação do ambiente com outros equipamentos, como celular e computador, por exemplo, e interação pessoal. Podemos dizer também que são para aqueles que prezam e precisam de certas facilidades em seu dia-a-dia.

Pode ser que não expresse inteiramente o conceito atual de AR abordado, pois, as ações automatizadas aqui não estão interligadas a um sistema central de controle.

#### **4.1.1.1- Exemplos de cenários em AR-C**

Podemos ter como exemplo de uso, o controle da intensidade luminosa de lâmpadas (dimerização de lâmpadas), mais utilizado em lâmpadas tipo incandescente, porém, é possível dimerizar lâmpadas fluorescentes utilizando um reator apropriado para a dimerização. Este tipo de ação pode levar a economizar até 60% de energia elétrica na iluminação e também não afeta em nada a vida útil da lâmpada submetida a esta variação de luminosidade, pelo contrário, contribui para uma elevação da vida útil, com isso temos mais um ganho, a redução com a manutenabilidade<sup>8</sup>.

Há fabricantes que disponibilizam o controle remoto juntamente com o módulo de dimerização para a lâmpada, assim o usuário escolhe o melhor nível de iluminação de qualquer parte do ambiente. Com isso a tarefa de montar cenários de iluminação tem maior flexibilidade e aproveitamento, tendo em vista que o projeto luminotécnico se adequará a situação, ou seja, maior intensidade quanto estiver usando a sala para leitura e menor intensidade luminosa quanto o mesmo ambiente estiver sendo usado para assistir TV.

Temos a possibilidade de montar ambientes que ligam iluminação ao

---

<sup>8</sup> Característica de algo que é fácil de manter.

---

detectar presença utilizando sensores como atuadores. E também, usando a mesma estratégia, ligar/desligar a iluminação com a simples ação de abrir/fechar portas.

Estatísticas de empresas do setor de equipamentos para iluminação afirmam que menos de 1% dos escritórios utilizam controles inteligentes, como estes descritos aqui, para servirem como meio de economia de gastos com energia elétrica. E ainda 25% de escritórios no Brasil possuem iluminação obsoleta e ineficiente.

#### **4.1.1.2- Características e Modelos de sistema em AR-C**

O modelo de sistema que mais se adéqua a tal solução são aqueles que utilizam equipamentos ou módulos eletrônicos mais simples, basicamente composto por relés, uma espécie de chave que atua num circuito eletrônico. Dispositivos que funcionam de acordo com ajustes pré-definidos e limitados.

Módulos de controle eletrônicos de diversas marcas são encontrados no mercado. Muitos já podem ser encontrados do tipo *“plug and play”* como alguns dimmers. Tais módulos costumam ser pré-programados de fábrica, portanto de funcionamento limitado a uma determinada instrução. Não estão ligados a um controlador central, sendo totalmente independentes. Neste nível de tecnologia há uma gama de produtos disponibilizados, seja de fabricação norte-americana, brasileira ou européia, todos atendem ao objetivo descrito. Atuadores do tipo sensores de presença, sensores magnéticos (para detectar aberto/fechado) e temporizadores são usados para instruir um tipo de ação na maioria desses equipamentos.

Geralmente, estes tipos de módulos possuem baixo custo médio para aquisição. Com isso e devido à sua singularidade, a instalação e manutenção também poderão ser de baixo custo, assim em certos casos pode ser preferível

---

a troca à manutenção.

#### **4.1.2 A Solução B, AR-B**

Nesta solução inserimos os sistemas de média complexidade e nível de inteligência. Serão aqueles que aceitaram programações, simples ou elaboradas, em interface com o usuário para a configuração de suas funções de controle, e não mais será um sistema totalmente fechado para programações externas como na solução anterior proposta. E não mais será sistema isolado, mas sim, unificado, podendo atuar em série com outros módulos de controle que possuem o mesmo protocolo de comunicação entre os mesmos. Assim, melhor será aquele módulo de controle central que possuir uma interface melhor programável, com memória equivalente, noção temporal, facilidade de reprogramação e capacidade de auto-correção. Utilizará atuadores diversos e poderá comandar outros ambientes ou todos ao mesmo tempo, proporcionando várias cenas e tarefas realizadas de acordo com a programação concluída.

Permite comandos remotos através de IR, então, para apenas o ambiente local no qual foi instalado.

##### **4.1.2.1 Exemplo de Cenário em AR-B**

Uma cena proposta pode ser fechar uma persiana e acender uma luminária a um mesmo comando do usuário, usando uma tecla fixa na parede ou até mesmo um controle remoto.

Nesta solução teremos uma infinidade de ações possíveis de serem automatizadas em um ambiente, e melhor, em conjunto com outras ações e/ou ambientes. Como acionar a bomba da piscina ou o sistema de irrigação do jardim; ligar aquecedores, saunas ou aparelhos de ar-condicionado, programá-los para certos horários do dia ou para outra ação monitorada. Dimerizar uma

---

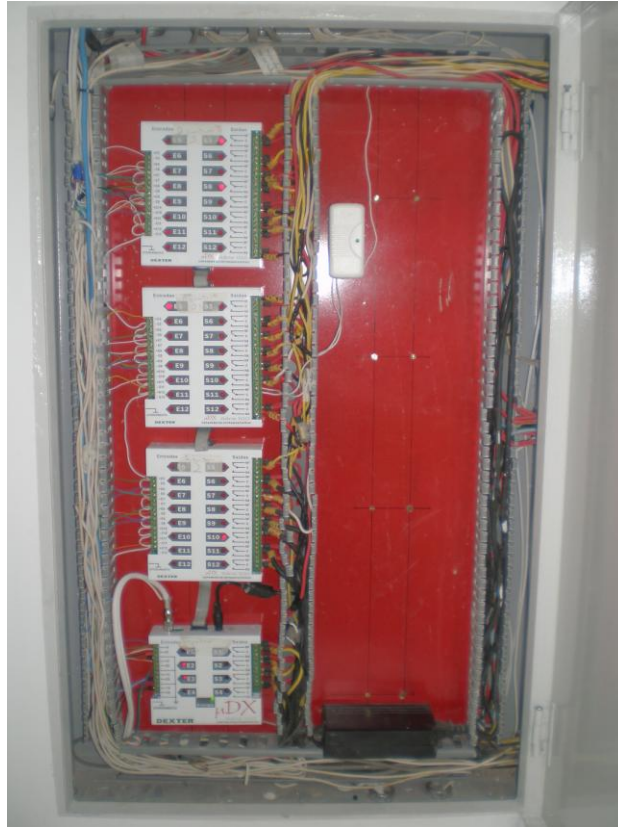
lâmpada de acordo com a luminosidade natural do ambiente, aquela oferecida pelo sol, e não mais simplesmente dimerizar um lâmpada como na solução AR-C.

#### **4.1.2.2 Características e Modelos de Sistema em AR-B**

Neste nível encontramos equipamentos tipo módulos de controle para programação e podem ter tecnologia com ou sem fios para comunicação entre demais módulos. A maioria dos fabricantes de equipamentos com estas características usa uma topologia de instalação com um módulo de controle central que recebe a programação, e um conjunto de módulos com expansões de entradas e saídas conforme a quantidade de acionamentos a serem programados com mostrado na figura 3. E ainda pode ter módulos de controle específicos como um módulo de controle somente para iluminação, outro somente para o controle de som e imagem no ambiente, os quais comunicam entre eles agindo em conjunto, por exemplo, ao ligar o DVD as luzes diminuem a intensidade luminosa.

Também existem fabricantes nacionais desses equipamentos além dos estrangeiros.

Figura 3: Quadro de comando com um módulo de controle central e três expansões



de entradas e saídas, além de uma fonte de energia 12V e um módulo de comunicação sem fio.

Abaixo na figura 4 temos um modelo de planta para programações tipo liga/desliga usando um módulo central que irá possibilitar programações de cenas de iluminação, como por exemplo, a cena “liga - tudo” que receberá a programação de acionar todas as luminárias ao mesmo tempo com um só comando do usuário.

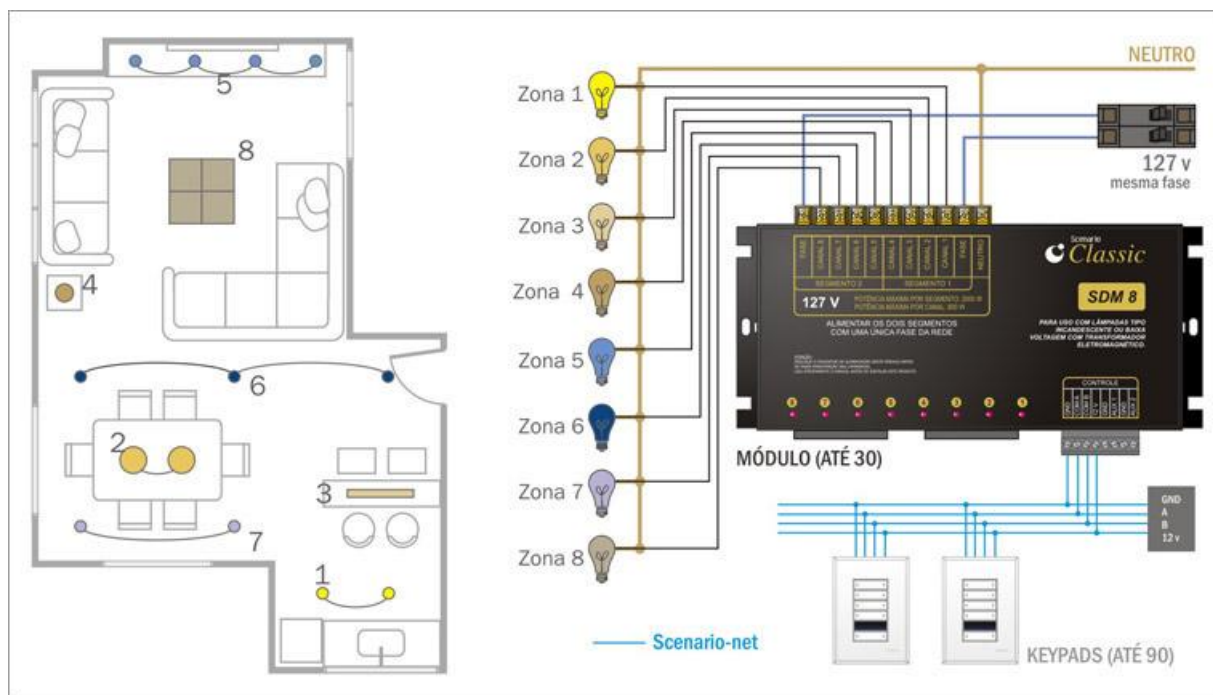


Figura 4: Exemplo de planta e seu módulo de controle de iluminação.

Sendo os equipamentos de um mesmo fabricante sabemos que serão compatíveis entre si. Se for de fabricantes diferentes, só será compatível se utilizarem protocolos de comunicação similares e códigos de programação acessíveis.

#### 4.1.3 - Solução A, AR-A

Aqui tentamos mostrar integralmente o conceito definido pela CABA de *Conected Home* ou AR, pois nesta solução de projeto tudo deve estar interagindo no ambiente, podendo ser controlado remotamente via celular ou internet.

Os equipamentos escolhidos para esta solução também possuem maior excelência quanto à programação e manutenção. Podem ser de funcionamento independente ou em conjunto com outros, com acionamento presencial ou à distância e com uma gama de possibilidades. Neste grupo estão os sistemas que utilizam equipamentos mais complexos com programações intrínsecas de fábrica e também específicas para ao programador, costumam ser de difícil interação com outros fabricantes e protegidos por senhas para manutenções. Usam programações, tipo liga “se, ou se”. E enquadram em um nível maior de tecnologia agregada, podendo atuar em outros circuitos acionando vários ao

---

mesmo tempo e interligando com os mesmos, tais como a central de ar-condicionado, central de alarme, circuito fechado de TV, etc. Sugerindo inúmeras cenas com programações variadas de acionamento presencial ou à distância, tudo em conjunto com demais sistemas ou equipamento compatíveis. Portanto possui maior possibilidade de integração e controle de ambientes.

#### **4.1.3.1- Exemplo de cenário em AR-A**

Cenas como acionar o condicionador de ar se a janela estiver fechada e se estiver alguém no ambiente. Ou ainda se está anoitecendo liga a lâmpada e fecha persiana. Ou ainda determinar que a porta abra para alguém entrar quando você não estiver em casa. São acionamentos que irão depender de vários equipamentos ao mesmo tempo assim com de uma interação maior do usuário com o sistema e seu uso, por exemplo, usará o celular para enviar um SMS (mensagem de texto via celular) com a sua senha para autorizar, a central programável da residencial identificará a mensagem e atuará na fechadura eletrônica da porta depois que a visita digitar uma senha que você lhe der.

Assim notamos a importância de identificar previamente perfis individuais para oferecer tal tecnologia.

É interessante ter um ou mais controle remoto universal que sirvam para todo o ambiente automatizado, ou ainda Touch Screens em pontos estratégicos que possam comandar qualquer programação realizada. Além do acionamento remoto pelo usuário também a longas distancias, por celular,

painel gráfico - touch screen
CONEXÕES E RECURSOS



**Smartdoor**  
Comanda a abertura da porta. Pode-se cadastrar um novo usuário ou ainda verificar a lista de acesso dos usuários com data e horário. Cada vez que o Smartdoor libera a porta, um aviso é exibido na tela e um sinal sonoro pode ser disparado.



**Smartboiler**  
Em caso de falta de água quente é exibido um alerta no display do Smartcontrol. A qualquer momento pode ser programado um novo set point de temperatura.



**Luzes**  
Comanda as luzes de sua casa agrupadas por cenários, ou individualmente, podendo dimerizar através da barra de rolagem na tela touchscreen.



**Smartshower**  
Proporciona total controle do preparo de seu banho através de uma sofisticada tela touchscreen, capaz de reproduzir todas as funções e etapas do Smartshower.





**Persianas**  
Comanda, em sua tela touchscreen, as persianas individualmente ou pré-programadas em cenários.



**Smarthydro**  
Comanda e reproduz o preparo de seu banho na Smarthydro, através de uma sofisticada tela touchscreen.



**Ar Condicionado**  
Comanda o ar condicionado, permitindo a escolha da temperatura e fluxo do ar diretamente em sua tela touchscreen.



**Smartsauna**  
Comanda e reproduz em sua tela touchscreen o preparo do banho na Smartsauna.



**Assistência Técnica**  
Em uma eventual falha do sistema, o Smartcontrol informará o problema imediatamente à assistência técnica.



**Celular / Pocket PC**  
Comanda via Web os cenários que contém configurações das persianas, luzes e ar condicionado, programados no Smartcontrol.

---

*Figura 5: Sistema integrado com vários meios de comando inclusive pelo Touch screen no centro da figura e por celular no canto abaixo. Cedido por Ihouse.*

*pockets PC*, computador pessoal. A figura 5 mostra um sistema com este nível de tecnologia.

#### **4.1.3.2- Características e Modelo de Sistema em AR-A**

Podem ser de estrutura com ou sem fio, Já o custo é maior na aquisição de produtos, assim também na instalação e programação.

Esta solução também possui sistemas que usam tecnologia de comunicação com fio ou sem fio entre seus módulos de controle, expansões de entradas e saídas, módulos complementares, repetidores de sinais, os quais são passíveis de conectar a outros circuitos e aparelhos eletrônicos. Sendo a maioria dos equipamentos encontrados com este nível de tecnologia possuem a comunicação sem fio. É interessante ter um ou mais controle remoto universal que sirvam para todo o ambiente automatizado, ou ainda Touch Screens em pontos estratégicos que possam comandar qualquer programação realizada. Além do acionamento remoto pelo usuário também a longas distancias, por celular, *pockets PC*, computador pessoal. Estes sistemas possuem programações de fábrica e ao serem instalados são compatibilizados com as preferências do usuário quanto aos diversos quesitos, temporizações, identificações pessoais, etc. Quanto à manutenção, a maioria dos fabricantes pesquisados usa o mesmo recurso proposto aos usuários na Automação, a comunicação remota, que é usada também para verificação e correções simples do sistema, inserção de novas programações, etc., tudo isso pode ser realizado na própria empresa instaladora dos equipamentos e usando a

---

internet.

Abaixo a Tabela - 4 resume as características gerais de cada uma das soluções definidas, mostrando suas diferenças mais marcantes.

Tabela 4: Características de cada grupo de soluções de AR.

CARACTERÍSTICAS	SOLUÇÕES		
	A	B	C
<b>Tipo de sistema</b>	Integrado	Autônomo ou Integrado	Autônomo
<b>Atuadores</b>	Vários/Programação	Vários/Programação	Sensores, temporizadores
<b>Acionamento</b>	Fixo/Remoto curto e longo	Fixo/Remoto curto	Fixo
<b>Custo</b>	Alto	Médio	Baixo
<b>Atuação por vez</b>	Vários ambientes	Vários ambientes	Um ambiente
<b>Nível de Integração na Residência</b>	Alto	Baixo	Nenhum
<b>Estrutura de ligação</b>	Com ou sem fio	Com ou sem fio	Com ou sem fio
<b>Interação com outros Fabricantes</b>	Difícil	Possível	Possível

---

## **CAPÍTULO 5**

### **MÉTODO DE CLASSIFICAÇÃO DE CLIENTES**

#### **5.1- A NOVA PESQUISA COM A APLICAÇÃO DA TEORIA DE RESPOSTA AO ITEM (TRI)**

Como relatado no Capítulo 3 usamos a TRIx para identificar quesitos que caracterizam a prontidão para tecnologia, ou seja, quesitos que se relacionam com a propensão dos indivíduos em adotar produtos e serviços advindos de novas tecnologias a partir de condutores e inibidores mentais relacionados ao otimismo, inovatividade, desconforto, insegurança e os conceitos propostos para Automação Residencial. A partir desses quesitos identificados utilizaremos a Teoria de Resposta ao Item (TRI) para estimar o grau de prontidão para tecnologia para clientes de diferentes perfis de consumo de AR.

A TRI propõe modelos de variáveis latentes para representar a relação entre a probabilidade de um respondente apresentar determinada resposta a um item e seus traços latentes ou proficiências na área do conhecimento avaliada, permitir, inclusive, a construção de escalas de proficiências calibradas, ou seja, permite analisar as iterações entre os respondentes e os itens. Quanto maior a proficiência do cliente em determinado quesito, maior a probabilidade de o avaliado se caracterizar com o perfil de cliente relativo àquele quesito avaliado. Ela formaliza a relação entre os elementos essenciais da situação na qual uma pessoa corresponder a um quesito.

Segundo (FLETCHER, 1994), o aspecto mais importante da TRI é a promessa de fornecer medidas invariantes do desempenho cognitivo, que não dependem dos itens que compõem a avaliação de outras pessoas investigadas na amostra. Graças a essas propriedades, a TRI permite comparar os avaliados, mesmo que eles tenham respondido a itens diferentes, em momentos diferentes. A calibração fornece a cada item, parâmetros que

---

caracterizam suas qualidades técnicas, independentes da população investigada:

“... Sendo invariantes, eles não dependem da amostra selecionada para fins de calibração. Sendo invariantes, podem ser aplicados a qualquer outra população, proporcionando resultados na mesma escala de proficiência” (Fletcher, 1994).

## 5.2- MODELOS MATEMÁTICOS DA TEORIA DA RESPOSTA AO ITEM

Um conjunto de modelos matemáticos que procuram representar a probabilidade de um respondente  $j$  dar uma resposta certa a um item  $i$  de um instrumento de avaliação em função dos parâmetros dos itens e do conhecimento (ou proficiências)  $\theta_j$  do respondente. Quanto maior a proficiência (habilidade), maior a probabilidade de acerto do item.

Segundo VALLE, 1999, os modelos propostos dependem fundamentalmente de três fatores:

- a) da natureza do item – dicotômicos ou não dicotômicos;
- b) do número de populações envolvidas – apenas uma ou mais de uma;
- c) do número de traços latentes que estão sendo medidos – apenas um ou mais de um.

Neste trabalho são considerados os modelos logísticos que avaliam apenas um traço latente/proficiência, os chamados Modelos Unidimensionais. Existem também os modelos que consideram mais de uma proficiência, os chamados Modelos Multidimensionais, os quais não serão apresentados.

Os modelos de resposta ao item são utilizados para analisar detalhadamente os itens de um teste e observar o seu comportamento em uma avaliação. Estes modelos consistem na aplicação e implementação de várias equações matemáticas.

A principal diferença entre os modelos matemáticos são justamente as suas fórmulas e conseqüentemente suas curvas características e a forma de

---

pontuação empregada. Esta pesquisa trabalha com uma avaliação (teste) onde as respostas são objetivas, portanto, a seguir é descrito os principais modelos para esse tipo de resposta.

Segundo ANDRADE, TAVARES e VALLE, 2000, os três modelos unidimensionais mais utilizados são os modelos logísticos de um, dois e três parâmetros:

- a) modelo de um parâmetro: avalia somente a dificuldade do item b;
- b) modelo de dois parâmetros: avalia a dificuldade do item b e a discriminação do item a;
- c) modelo de três parâmetros: considera a dificuldade do item b, a discriminação do item a e a resposta correta dada ao acaso c.

### 5.2.1- Formulação do Modelo de Rasch

Trata-se de um modelo dicotômico pensado na sua forma mais simples. Prediz, por exemplo, a probabilidade condicional de um resultado binário (correto / incorreto, acerto / não acerto), dada a competência do respondente e a dificuldade da questão.

A codificação adotada pelo matemático suíço Rasch, foi de '1' para resposta correta e '0' para resposta incorreta. O modelo, então, expressa a probabilidade de se observar uma resposta correta, ou seja, de se observar '1' ao invés de '0', como uma função da diferença entre a competência / proficiência  $\theta$  da pessoa e a dificuldade  $b$  da questão. Assim, tem-se a diferença  $\theta - b$ , que é a relação fundamental no modelo e que funciona como expoente na função logística. O Modelo Rasch é, portanto, uma expressão matemática para a relação entre a probabilidade de sucesso  $P$  e a diferença entre a habilidade / competência do examinado  $\theta$  e a dificuldade  $b$  de um item.

Algebricamente, tem-se com a função logística a probabilidade:

$$P = \frac{\exp^{(\theta-b)}}{1+\exp^{(\theta-b)}}$$

---

Pode-se afirmar, agora, segundo Rasch que, quando a habilidade / competência é igual à dificuldade ( $\theta = b$ ), o resultado da operação de subtrair a dificuldade  $b$  da habilidade  $\theta$  é zero ( $\theta - b = 0$ ), e ao atuar como expoente faz com que o resultado seja um,  $\exp^0 = 1$  (todo número elevado à zero é igual à unidade).

Então, sendo a habilidade igual à dificuldade ( $\theta = b$ ), a probabilidade aplicada em:

$$P = \frac{\exp^{(\theta-b)}}{1+\exp^{(\theta-b)}} = \frac{1}{(1+1)} = 50\%$$

Logo a probabilidade de acertar um item quando  $\theta = b$  é de 50%%.

Caso a habilidade seja maior que a dificuldade ( $\theta > b$ ) tem-se, pelo mesmo raciocínio, seguindo a formulação, resultado positivo, isto é, a probabilidade é positiva ( $P > 0$ ), acima de zero. Caso a habilidade seja menor que a dificuldade ( $\theta < b$ ) tem-se resultado negativo, isto é, probabilidade negativa ( $P < 0$ ) abaixo de zero.

O Modelo de Rasch, como um modelo da TRI, centra-se na estimação conjunta da dificuldade  $b_i$  dos  $n$  itens  $i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$  e das proficiências  $\theta_j$  dos  $j$  examinados em uma mesma escala.

Estes parâmetros,  $\theta_j$  e  $b_i$ , não se definem pela pontuação observada ou pelo número de examinados que acertam o item como na Teoria Clássica de Medida, mas sim, pela avaliação do chamado traço latente (proficiência), e a dificuldade do item de uma forma mais geral de um domínio, da qual um teste particular seria um indicador.

O Modelo de Rasch considera que a probabilidade  $P_i$  de ocorrer a resposta correta ao item  $i$  depende somente da diferença entre o nível de proficiência (conhecimento)  $\theta_j$  do respondente  $j$  ou examinado e a dificuldade  $b_i$  do item  $i$ , sendo a formulação conhecida como: Modelo Logístico de Um Parâmetro.

### **5.2.2.1- Modelo Logístico de Um Parâmetro (ML1)**

Este modelo é definido pela expressão:

$$P_i(\theta) = \frac{\exp^{D(\theta-b_i)}}{1+\exp^{D(\theta-b_i)}}$$

Simplificando, temos:

$$P_i(\theta) = \frac{1}{1+\exp^{-1(\theta-b_i)}}$$

Onde:

$P_i(\theta)$  : chamada de função resposta do item que é a probabilidade de um respondente escolhido ao acaso e com proficiência  $\theta$  acertar o item;

$\theta_j$  : nível de proficiência (conhecimento) do respondente  $j$ ;

$b_i$  : é o parâmetro que representa a dificuldade do item  $i$ , medido na mesma escala da habilidade / proficiência.

Essa expressão é representada no gráfico 1. Esse gráfico é denominado Curva Característica do Item (CCI). A CCI representa a probabilidade de uma resposta correta (ordenada) para cada nível do construto medido (abscissa).

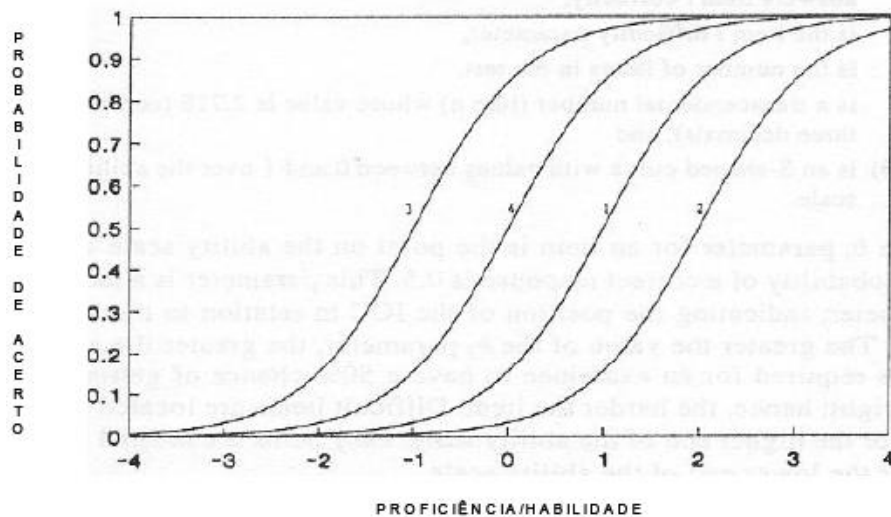


Gráfico 1 – Curvas Características de 4 Itens Típicos do ML1

Fonte: Hambleton, Swaminathan e Rogers (1991)

Pode-se observar no gráfico 1, que quando a probabilidade de resolver o item 2 (último a direita) é fixada em 0,5 (valor do eixo vertical da figura), tem-se em correspondência uma proficiência / habilidade  $\theta = 2$  (valor do eixo

---

horizontal da figura). Mas, se o item considerado é o 1 (penúltimo a direita) a proficiência / habilidade necessária ao acerto diminui para  $\theta = 1$ , quando se considera a mesma chance de 0,5. Assim, deslocando os itens para a esquerda a proficiência / habilidade necessária diminui até  $\theta = -1$ . Geralmente este valor 0,5 é identificado como o grau de dificuldade limitativo  $b$ . De modo que no gráfico 1,  $b_3 < b_4 < b_1 < b_2$ , sendo o item 3 o mais fácil e o item 2 o mais difícil.

O Modelo Logístico de Um Parâmetro será o modelo que utilizaremos nesta pesquisa.

### **5.2.3- Estimação dos Parâmetros dos Itens**

Uma das etapas mais importantes da TRI é a estimação dos parâmetros dos itens e das habilidades dos respondentes. Como foi visto anteriormente, a probabilidade de uma resposta correta a um determinado item depende somente da habilidade do indivíduo e dos parâmetros que caracterizam o item. Mas, em geral, ambos são desconhecidos.

Assim, nos modelos de resposta ao item temos um problema de estimação que envolve dois tipos de parâmetros: os parâmetros dos itens e as habilidades dos indivíduos. Então, do ponto de vista teórico, podemos dividir o problema em três situações: quando já conhecemos os parâmetros dos itens, temos apenas que estimar as habilidades; se já conhecemos as habilidades dos respondentes, estaremos interessados apenas na estimação dos parâmetros dos itens e, por fim, a situação em que desejamos estimar os parâmetros dos itens e as habilidades dos indivíduos simultaneamente. Na TRI, o processo de estimação dos parâmetros dos itens é conhecido como calibração.

Em qualquer uma das situações citadas acima, geralmente a estimação é feita pelo Método da Máxima Verossimilhança (MMV). Alguns procedimentos bayesianos também são aplicados com bastante frequência.

---

Os Estimadores de Máxima Verossimilhança (EMV) de  $\zeta_i$ ,  $i = 1, \dots, I$  são os valores que maximizam a verossimilhança, ou equivalente, são as soluções da equação:

$$\frac{\partial \ln L(\zeta)}{\partial \zeta_i} = 0, i = 1, \dots, I.$$

#### 5.2.4- Estimação da Habilidade $\theta$

Para se estimar a habilidade inicial de um respondente, temos várias formas. Podemos utilizar um valor único para todos os respondentes (Default ou valor padrão), e a partir deste valor ajustar a habilidade do respondente, na qual se obtém através das respostas dos itens do teste, ou então, atribuir um valor aleatório entre -1.0 e 1.0 para cada respondente.

Também é possível estimar a habilidade utilizando o Método da Máxima Verossimilhança, que estima a habilidade a partir do fornecimento de uma amostra comum de itens a cada respondente, o qual o responde, e baseado na resposta do respondente (certa ou errada) o valor de  $\theta$  é calculado.

Pode, também, se estimar a habilidade através do Método Bayesiano: dado que a habilidade de um respondente é representada por  $\theta$ , onde  $i$  representa cada respondente variando de 1, 2, ..., N, é possível considerar, que o valor da habilidade seja um valor aleatório dentro de um intervalo a ser especificado.

#### 5.2.5- Estimação do Parâmetro $b$

Nesta pesquisa, decidimos por deliberação, usar o fator de carregamento<sup>9</sup> como o grau de dificuldade do item ( $b_i$ ), por ser uma correlação dos fatores mais importantes que caracterizam os itens facilitadores da transferência de conhecimento e tecnologia nas empresas (parâmetro fundamental para conseguir medir o nível da maturidade da empresa para transferência de conhecimento e tecnologia). E como não temos os

---

<sup>9</sup> Os Fatores de Carregamento para indicar o nível de maturidade para realização da transferência de conhecimento e tecnologia significam a quão importante determinada ação é importante para facilitar a transferência de conhecimento e tecnologia.

---

Estimadores de Máxima Verossimilhança, optou-se por substituí-lo pelo fator de carregamento exposto na pesquisa de SOUZA, 2003. Os fatores de carregamento são obtidos da análise de fator principal através da Análise de Fator Exploratória, calculados por análises de covariâncias dentro do ramo da estatística inferencial. Desta forma, consideramos o método empregado como uma estimativa para indicador de tendência de comportamento.

É importante ressaltar que no Brasil há pouquíssimos estudos sobre parâmetros de comportamento de consumidores de tecnologia, o que dificultou nessa definição do Parâmetro  $b$ , porém, SOUZA 2003, veio ao encontro desta busca por mostrar a validação confirmatória do modelo da TRIX na medição de adoção de tecnologia para o contexto brasileiro, pois, não se faz objeto de estudo aqui a validação estatística de instrumentos utilizados e sim a aplicabilidade destes instrumentos no auxílio para a definição de projetos de AR.

#### **5.2.5.1- Análise de Fator Exploratória**

A Análise de Fator Exploratória (AFE) é utilizada para reduzir as variáveis abrangentes de uma pesquisa em variáveis mais importantes. Por exemplo, para produzir um questionário sobre a satisfação do cliente, foram identificados trinta itens para descrever e avaliar a satisfação do cliente. Utilizando a AFE se consegue reduzir o conjunto de trinta itens dentro de seu processo de análise a um conjunto reduzido de itens potenciais. Assim, o avaliador pode focar nos fatores potenciais, ou seja, nos principais, ao invés de despende esforços aos trinta itens da mesma forma.

Para melhor compreensão da AFE, a seguir são enumeradas suas etapas:

1. Identificação dos itens que participarão da AFE;
2. Cálculo da matriz de correlação;
3. Escolha de um método de extração do fator (Análise de Componentes Principais ou Análise de Fator Principal);

- 
4. Descoberta dos carregamentos dos fatores. Os fatores de carregamento são coeficientes de correlação entre as variáveis e os fatores;
  5. Determinação do número de fatores a serem extraídos;
  6. Interpretação dos fatores extraídos (por exemplo, os fatores potenciais e os não potenciais do exemplo acima).

#### **5.2.5.2- Análise de Fator Principal**

Na Análise de Fator Principal (AFP), não se pode considerar que os fatores irão extrair toda variância dos outros itens, e sim, somente a proporção que é devida aos fatores comuns e é compartilhada por diversos itens. Na linguagem de análise de fatores isto é chamado de comunalidade. A estimação de comunalidades nas variáveis é a proporção da variância que cada item tem em comum com outro item. Um ponto inicial comum é utilizar a correlação múltipla esquadrada de um item com todos os itens restantes como uma estimativa de comunalidade.

#### **5.2.5.3- Análise de Fator Principal Versus Análise de Componente Principal**

A principal característica que distingue esses dois modelos de fator analítico é que na Análise de Componente Principal (ACP) se assume que toda variabilidade em um item deve ser usada na análise, enquanto na AFP somente é usado a variabilidade do item que tem em comum com os outros itens. Uma discussão detalhada dos prós e dos contras de cada abordagem está fora do escopo desta pesquisa. Entretanto, a ACP é freqüentemente preferida como um método para redução de dados, enquanto a AFP é preferida quando o objetivo da análise é detectar a estrutura, para com isso capturar os itens com o maior índice de correlação.

### **5.3- APLICABILIDADE DA TRI NA AVALIAÇÃO DE MATURIDADE**

---

No Brasil a TRI tem sido empregada principalmente na produção de índices de proficiência para alunos que participam de testes de avaliação educacional em larga escala. No entanto, seus diferentes modelos permitem construir indicadores com as mais variadas finalidades. Nesta seção serão apresentados exemplos de aplicação da TRI para avaliação de maturidade:

- a) Carneiro et al. (2002) propôs um modelo de análise das ferramentas, com base na TRI e mostrou que o modelo proposto da TRI se revelou uma ferramenta poderosa na avaliação de maturidade em Gestão da Qualidade Total (GQT). Mostrou que a partir das respostas às questões referentes a GQT, era possível analisar os itens (práticas da qualidade) que compõem o instrumento de medida, pela estimação do grau de maturidade na GQT das organizações e dos parâmetros dos itens, em uma mesma métrica. A obtenção das respostas está associada à utilização de modelos que priorizam o item e não o instrumento de medida como um todo. Pela sua pesquisa mostrou que as interpretações dos parâmetros e os resultados obtidos da aplicação foram amplamente satisfatórios.
- b) Em “Um Método para Avaliação de Maturidade Gerencial em Empresas de Tecnologia através da Teoria da Resposta ao Item”, Ribeiro (2005) também utilizou a TRI para avaliar a maturidade gerencial. Seu trabalho propõe um método para avaliar o quão aptos estão os gerentes, bem como, delimitar, avaliar o grau de maturidade conceitual referente aos aspectos gerenciais relativos às habilidades administrativas, técnicas e pessoais dos gerentes em empresas de tecnologia;
- c) Baseado na pesquisa de Ribeiro (2005), Fleury (2006) adequou o método para identificar o quão hábeis são ou devem ser os profissionais de engenharia elétrica nos níveis de direção, supervisão e gerência;
- d) Também embasada em Ribeiro (2005) e de Fleury (2006), Corrêa (2007) apresenta um modelo para avaliar a maturidade dos fatores de um ambiente organizacional que são indicativos de tendência ao sucesso do *data warehouse* e que impactam nos seus processos de implantação e

---

utilização, visando a tomada de decisão gerencial através da Teoria de Resposta ao Item.

Nos itens b, c e d, a TRI foi utilizada para medir a habilidade dos avaliados e conseqüentemente a maturidade das organizações participantes das pesquisas. O Método 2L desenvolvido por RIBEIRO 2005, foi utilizado nas pesquisas de FLEURY 2006 e CORRÊA 2007, na elaboração dos cálculos e calibrações de valores para obtenção da maturidade através da TRI.

A seguir, será mostrado como a TRI foi aplicada em cada uma das pesquisas referidas.

### **5.3.1- Avaliação da Maturidade em GQT**

CARNEIRO et al. 2002, propôs o uso de modelos da Teoria da Resposta ao Item na análise de construtos elaborados para medir a Gestão pela Qualidade Total, como uma alternativa à Teoria Clássica de Medida. Seus resultados mostraram que a TRI pode ser uma poderosa ferramenta na análise das práticas da GQT e da maturidade organizacional, dentro da filosofia da qualidade. Mostrou que as interpretações dos parâmetros e os resultados obtidos da aplicação foram amplamente satisfatórios.

CARNEIRO et al. 2002, utilizou em sua pesquisa o modelo logístico de um parâmetro, também chamado modelo de Rasch, que é um caso especial do modelo logístico de três parâmetros, onde todos os parâmetros assumem uma capacidade semelhante de discriminação, ou seja, possuem o mesmo valor do parâmetro  $a$ , e a mínima possibilidade de adivinhação sendo que teremos valores nulos ou muito baixos para o parâmetro  $c$ . Portanto, os parâmetros utilizados pelo modelo são: o índice de dificuldade  $b$  e o parâmetro de habilidade  $\theta$ . Para o parâmetro  $a$  é fixado o valor 1 para todos os itens.

Esse modelo é muito propício para este trabalho, principalmente se tratando da nulidade do parâmetro  $c$ : no contexto da educação, este parâmetro está associado à probabilidade de um indivíduo com baixa habilidade no tema da prova acertar a questão. Pode ser denominado acerto casual. É uma probabilidade, portanto assume valores entre 0 e 1.

---

Quanto à qualidade, na interpretação desse parâmetro, cabem os seguintes questionamentos:

- Qual a probabilidade de uma organização com baixo grau de maturidade na filosofia da qualidade ter implantado a prática da GQT?
- Há probabilidade de implantação da prática da GQT associada ao acaso?

A construção de modelos teóricos da GQT evolui de forma inversa ao que normalmente ocorre: em princípio a implantação da filosofia da GQT era um amontoado de pedaços unidos em um todo. A partir de experiências bem sucedidas das organizações, diversos autores sintetizaram essa filosofia em um modelo teórico conceitual. As implantações dos elementos da GQT, portanto, não ocorreram de forma casual.

Uma premissa básica da filosofia da GQT é seu enfoque sistêmico: as definições da política e da estratégia organizacional devem ser desdobradas em ações sincronizadas por toda a organização desde a alta gerência até o nível operacional.

Diante deste contexto, o valor assumido pelo parâmetro  $c$  no âmbito da GQT é zero: a probabilidade de uma organização com baixa maturidade implantar a GQT é zero. Como consequência, o modelo de um parâmetro é adequado para o estudo.

A equação para o Modelo de Rasch, como já vimos, é dada por:

$$P_i(\theta) = \frac{1}{1 + \exp^{-1(\theta_j - b_i)}}$$

onde:

1.  $P_i(\theta)$  é a probabilidade da organização com grau de maturidade  $\theta$  aplicar satisfatoriamente a  $i$ -ésima prática da GQT;
2.  $b_i$  é o parâmetro que representa a dificuldade de implantação satisfatória da  $i$ -ésima prática, medido na mesma escala da maturidade;
3.  $\theta_j$  representa o grau de maturidade quanto à GQT da organização.

---

Define-se como maturidade o nível de implantação na organização das práticas da GQT.

### **5.3.2- Avaliação da Maturidade Gerencial em Empresas de TI**

RIBEIRO 2005, apresenta uma forma de avaliar a maturidade gerencial dos recursos humanos em uma empresa de tecnologia a partir da avaliação interna das habilidades dos gerentes (práticas gerenciais consideradas ideais para uma boa gestão), bem como avaliar a maturidade de uma empresa de tecnologia a partir da análise da percepção dos recursos humanos a respeito de comportamentos e habilidades dos gerentes. A TRI é aplicada na verificação da maturidade gerencial.

RIBEIRO 2005, utilizou em sua pesquisa o modelo logístico de um parâmetro pelos mesmos motivos que CARNEIRO et al. 2002, onde:

1.  $P_i(\theta)$  é a probabilidade que os gerentes têm de, dado sua habilidade  $\theta_j$ , atingir o quesito em questão que possui  $b_i$ , de importância;

2.  $b_i$  é o parâmetro que representa a dificuldade de implantação satisfatória da  $i$ -ésima prática, medido na mesma escala da maturidade;

3.  $\theta_j$  representa o grau de maturidade organizacional para aplicação da  $i$ -ésima prática;

Considera-se nesta proposta que a maturidade gerencial é avaliada a partir do grau de presença de determinadas ações praticadas por um gerente devidamente correspondente às habilidades administrativa, pessoal ou técnica, com seus devidos pesos ou fatores de carregamento.

Para o parâmetro  $b$ , RIBEIRO 2005, utilizou os Fatores de Carregamento obtidos de CORDERO et al. 2004 apud RIBEIRO, 2005, p.90, processados a partir da técnica de Análise de Componentes Principais. Porém, para trabalhar na mesma faixa da maturidade, normalizou os valores, que variam de 0 a 100% para variar de -3 a 3, portanto, os novos valores para o nível de dificuldade das práticas ficou definido como:

$$b_i = (6 \times b_i' - 3)$$

onde:

- 
1.  $b_i$  é índice de dificuldade de implantação da  $i$ -ésima prática;
  2.  $b_i'$  é o Fator de Carregamento (0 a 100%).

Os Fatores de Carregamento para indicar as habilidades dos gerentes significam o quão importante, determinada ação é para a caracterização de cada um dos três tipos de habilidades.

Para estimar o parâmetro  $\theta$ , foi aplicado um questionário na empresa avaliada para seus funcionários responderem. O objetivo de RIBEIRO (2005) era levantar qual a percepção que cada funcionário tinha com relação à sua realidade: sua chefia imediata, seu ambiente de trabalho e sua satisfação. Os dados foram tabulados e com isso, obteve a média das respostas para cada item. Normalizando para a faixa requerida, o parâmetro de maturidade ficou definido como:

$$\theta_i = \frac{3\theta_i' - 6}{2}$$

onde:

1.  $\theta_i$  é maturidade organizacional para aplicação da  $i$ -ésima prática;
2.  $\theta_i'$  é a média das respostas obtidas na pesquisa.

Neste trabalho, a maturidade organizacional significa o quanto a empresa analisada possui de cada quesito.

### **5.3.3- Avaliação da Maturidade Gerencial em Empresas de Engenharia Elétrica**

A dissertação de FLEURY 2006, apresenta uma forma de avaliar a maturidade em gestão presente e a requerida para o exercício das funções de direção, supervisão e gerência típicas de empresas de Engenharia Elétrica a partir da avaliação das habilidades gerenciais técnicas, pessoais e administrativas dos profissionais e da identificação do grau de estímulo e de produtividade presentes nos ambientes de trabalho específicas das empresas.

A proposta do trabalho de FLEURY 2006 é mapear e parametrizar as ações e habilidades, para cada nível de decisão (direção, supervisão ou

---

gerencial), e especificamente para as empresas em Engenharia Elétrica, tendo por base o método proposto por RIBEIRO (2005).

Para implementação do modelo proposto RIBEIRO (2005), FLEURY (2006) utilizou a Teoria de Resposta ao Item, mais especificamente este no modelo logístico de um parâmetro, que relaciona a Probabilidade de acerto de um item  $P_i$ , seu índice de dificuldade  $b$  e a habilidade  $\theta$  do indivíduo no tema em questão.

Considerando-se nesta proposta que a maturidade gerencial é avaliada a partir do grau de presença de determinadas ações praticadas por um gerente, devidamente correspondentes às habilidades administrativa, pessoal ou técnica, com seus devidos pesos ou fatores de carregamento. Assim, temos que:

1.  $P_i(\theta)$  é a probabilidade que os gerentes têm de, dado sua habilidade  $\theta$  atingir o quesito em questão que possui  $b$ , de importância;

2.  $b$  é o parâmetro que representa a importância da  $i$ -ésima prática, para a caracterização de cada um dos três tipos de habilidades, medido na mesma escala da maturidade;

3.  $\theta$  representa a competência do gerente na boa aplicação de cada ação específica.

Os Fatores de Carregamento para indicar as habilidades dos gerentes significam o quão importante determinada ação é para a caracterização de cada um dos três tipos de habilidades.

Define-se como maturidade o nível de implantação das práticas gerenciais consideradas ideais para uma boa gestão nas organizações de Engenharia Elétrica do estado de Goiás.

#### **5.3.4- Avaliação da Maturidade em Data Warehouse**

Corrêa (2007) apresenta um modelo para avaliar a maturidade do ambiente organizacional em uma empresa a partir de fatores indicativos de tendência ao sucesso na utilização do *data warehouse* como ferramenta de

---

apoio à decisão gerencial. Estes fatores impactam nos processos de *data warehouse* como fatores habilitadores ou indicadores de sucesso.

O modelo foi aplicado em uma empresa governamental de tecnologia oportunizando o exercício de análise crítica dos diversos fatores avaliados a partir da mensuração de sua maturidade através da TRI.

CORRÊA (2007) considerou que a maturidade dos fatores indicativos de tendência ao sucesso do *data warehouse* é avaliada a partir do grau de presença de determinadas características no ambiente organizacional. O fator de carregamento – pesos destas características, CORRÊA, 2007, p.72, também é utilizado para avaliar esta maturidade de acordo como também fora utilizado em RIBEIRO 2005 e FLEURY 2006.

Para implementação do modelo proposto, CORRÊA 2007 utilizou a TRI com o modelo logístico de um parâmetro, que relaciona a probabilidade de acerto de um item  $P_i$ , seu índice de importância, ou peso,  $b$  e a habilidade  $\theta$  da organização no fator em questão. Sendo assim, o modelo tem como principais características os seguintes parâmetros:

1.  $P_i(\theta)$  é a probabilidade que um fator discriminante tem de, dado seu grau de importância  $b$ , impactar na maturidade do Fator Principal;
2.  $b$  que representa o grau de importância do fator indicativo de sucesso do *data warehouse*. O valor de  $b$  significa o grau de importância do fator para a definição do nível de maturidade da organização nestes processos. O índice  $b$  indica o quanto esta característica, ou fator discriminante, impacta na definição, no levantamento da maturidade dos fatores organizacionais indicativos de tendência ao sucesso do *data warehouse*;
3.  $\theta$  que representa a habilidade da organização no fator avaliado.

Para estimar o parâmetro  $\theta$ , foi aplicado um questionário na empresa avaliada para os funcionários que lidam diretamente com o *data warehouse* responderem. O objetivo de Corrêa (2007) era levantar qual a percepção que cada funcionário tinha com relação aos aspectos organizacionais referentes ao *data warehouse* adotado pela empresa. Os dados foram tabulados e com isso, obteve-se a média das respostas para cada item.

---

Nesse trabalho, define-se como maturidade, o nível de implantação dos requisitos considerados indicativos de sucesso na utilização do *data warehouse* na empresa governamental de tecnologia avaliada.

#### **5.3.4- A Avaliação da Maturidade Empresarial para Implantação do Comércio Eletrônico Business to Business (B2B)**

O trabalho apresentado por PEREIRA (2007) foi medir e avaliar a maturidade para a implantação do comércio eletrônico feito diretamente entre empresas, via Internet, com redução de custos e conseqüente maior margem nas vendas e menor custo nas compras, conhecido como Comércio Eletrônico B2B.

Esta pesquisa foi feita em empresas do setor de distribuição de remédios que já utilizavam o comércio eletrônico B2B e possuíam um grande volume de vendas.

Os Fatores de Carregamento que indicam o quão importante é determinada ação, foi mostrado em uma pesquisa realizada por THOMPSON, RANGANATHAN e DHALIWAL 2006, que investigou os fatores inibidores para o emprego de aplicações Web baseadas em comércio eletrônico B2B nas organizações.

Um grupo de executivos seniores foi conduzido para examinar os problemas chaves que inibem o emprego do comércio eletrônico B2B. Foi gerada uma lista detalhada de inibidores através de uma extensiva revisão da literatura e testes preliminares com esses executivos.

Para implementação do modelo proposto, PEREIRA 2007, utilizou a TRI com o modelo logístico de um parâmetro, que relaciona a probabilidade de acerto de um item  $P_i$ , seu índice de importância, ou peso,  $b$  e a habilidade ( $\theta$ ), da organização no fator em questão. Sendo assim, o modelo tem como principais características os seguintes parâmetros:

1.  $P_i$  é a probabilidade que um fator discriminante tem de, dado seu grau de importância  $b$ , impactar na maturidade do Fator Principal;

---

2.  $b$  representa o grau de importância do fator para a definição do nível de maturidade da organização nestes processos. O Índice  $b$  indica o quanto esta característica, ou fator discriminante, impacta na definição, no levantamento da maturidade dos fatores inibidores para o emprego de aplicações Web baseadas em comércio eletrônico B2B nas organizações;

3.  $(\theta)$ , que representa a habilidade da organização no fator avaliado, o quanto a empresa esta despreparada para determinada questão  $i$ .

Foi mantida a distribuição dos itens inibidores, conforme THOMPSON, RANGANATHAN e DHALIWAL (2006), em 10 dimensões onde o nome de cada dimensão é apenas uma inferência subjetiva da natureza dos itens agrupados.

A pesquisadora optou por fazer quatro análises diferentes, com intuito de explorar ao máximo o material obtido com a pesquisa:

1. Avaliação do resultado geral: média das respostas das quatro empresas pesquisadas;
2. Avaliação do resultado individual das empresas pesquisadas;
3. Avaliação do resultado da empresa com menor maturidade;
4. Avaliação do resultado da empresa com maior maturidade.

#### **5.4- LEVANTAMENTO DE DADOS DA PESQUISA E ETAPA DESCRITIVA**

A etapa descritiva deste estudo teve como principal objetivo a aplicação do instrumento de coleta de dados em várias cidades brasileiras. A seguir, são relatados o universo desta coleta e os dados da pesquisa, bem como o procedimento para tal coleta de dados e também os procedimentos estatísticos adotados para análise dos resultados.

##### **5.4.1- Universo da pesquisa**

---

Ao mesmo tempo em que a escala, e o instrumento de coleta, como um todo, deveria ser capaz de identificar atitudes, tanto de indivíduos familiarizados com a tecnologia quanto de indivíduos avessos a produtos tecnológicos, era imperativo que o instrumento de coleta fosse de fácil compreensão para todos os entrevistados, inclusive para aqueles menos familiarizados ou avessos aos produtos descritos.

Considerando, portanto, o objetivo geral de identificar os níveis de prontidão para tecnologia e para Automação Residencial do consumidor brasileiro, visto que SOUZA 2003, testificou a confiabilidade e validade da TRI neste tipo de verificação, além de outros exemplificados em 4.3.

Neste estudo, era fundamental, antes de tudo, o entendimento das questões formuladas, situação particularmente considerada na etapa de pré-teste do instrumento, já comentada.

Tendo em vista o foco deste estudo – a reaplicação de uma escala que visa à mensuração da prontidão para tecnologia e AR do consumidor –, e o objetivo geral estabelecido, buscou-se investigar homens e mulheres acima de 18 anos, tal como no estudo original. Para isso, a base de dados foi composta por endereços eletrônicos de vários indivíduos de variadas cidades do Brasil, sendo em sua maior parte composta por professores universitários, em seguida, colegas engenheiros, arquitetos, médicos, farmacêuticos, administradores, biólogos, estudantes, etc.

#### **5.4.3 – Procedimento de coleta dos dados**

Foram enviados para serem respondidos 454 questionários via correio eletrônico no período de 20 de janeiro a 20 de fevereiro de 2009. Porém apenas 54 questionários foram recebidos completamente preenchidos, os quais são aqueles que foram submetidos à análise. Esse déficit de questionários devolvidos devidamente, se explica por diversas variáveis dentre elas a desatualização e transbordo de endereços eletrônicos.

#### **5.4.4 – Definição do universo de pesquisa**

A definição dos entrevistados levou em consideração, sobretudo, os objetivos deste estudo e, conseqüentemente, os procedimentos estatísticos necessários para atingir tal objetivo.

---

Além dos critérios acima descritos, buscou-se estratificar por idades. Esse procedimento teve o propósito de evitar uma possível predominância de respostas em uma determinada faixa de etária apenas, o que poderia impedir uma verificação da sociedade em um âmbito maior. Assim como houve a pretensão de colher questionários de diversas cidades do país para a avaliar um perfil brasileiro, com isso obtive as porcentagens por região do país mostradas na figura 6.

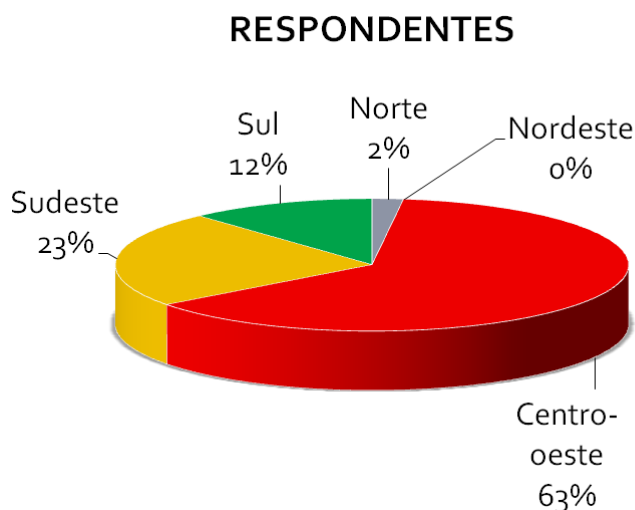
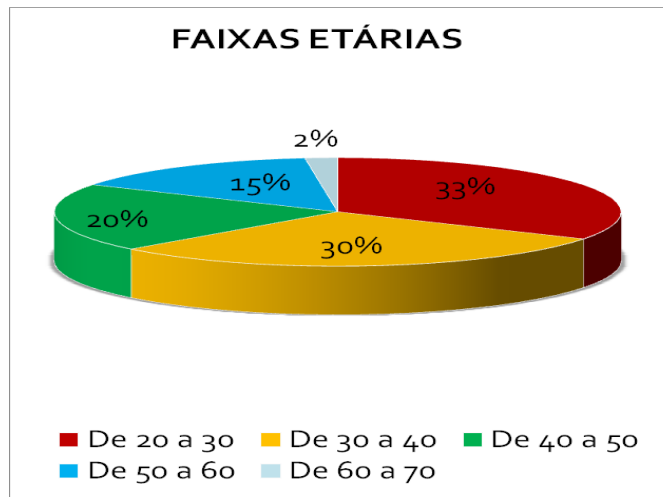


Figura 6 – Porcentagens de respostas obtidas por regiões brasileiras.

Quanto às faixas etárias encontradas foram as seguintes, apresentadas na figura 7, abaixo:



Figuras 7 – Faixa etárias pesquisadas

#### 5.4.5 - Procedimentos de análise e resultados

Utilizamos a planilha eletrônica Excel para o processamento das respostas obtidas. Sendo que excluimos da pesquisa os questionários que faltaram algum item a ser respondido, ou seja, qualquer omissão no questionário até mesmo nas perguntas de reconhecimento do entrevistado tais como idade, isto para não afetar a confiabilidade no aspecto geral dos fatos pesquisados e na veracidade deste conteúdo.

Após o procedimento acima descrito, deu-se início às análises estatísticas e uso da Teoria de Resposta ao Item com o modelo logístico de um parâmetro, que relaciona a probabilidade de acerto de um item  $P(i)$ , seu índice de importância, ou peso  $b$  e a habilidade  $\theta$  da organização no fator em questão. E assim com a ferramenta computacional foram submetidas aos procedimentos de quantificação, normalização e toda a análise estatística.

Com isso obtivemos os resultados apresentados no quadro 1 abaixo, na análise de fatores propostos com relação da prontidão para tecnologia, a este grupo de respostas analisadas damos o nome de *geral*, pois apresenta a análise dos fatores de prontidão a tecnologia independente dos fatores para as soluções de AR. Os valores em grifados de vermelho são os iguais ou menores 0,50, os quais contribuíram significadamente para um menor valor do grau de maturidade dos fatores abordados.

Quadro 1: Cálculos do grau de maturidade em cada fator no Geral.

	GERAL							
	Índice de Dificuldade (b)		Grau de Proficiência (θ)		Cálculo da Esperança			
	Grau de importância	Conversão para b (-3 a 3)	Respostas (1 a 7)	Conversão para θ (-3 a 3)	P(θ)	Normalização Pn(θ)=P(θ)/P(3)	E(θ) = P(θ) x b	
<b>FATOR OTIMISMO</b>	<b>GRAU MATURIDADE = 69%</b>							
A tecnologia permite que as pessoas tenham mais controle sobre o seu dia-a-dia.	0,66	0,96	5,3	1,28	0,6	0,65	0,4	
Produtos e serviços que utilizam as mais novas tecnologias são muito mais convenientes de usar.	0,68	1,08	5	0,98	<b>0,5</b>	0,55	0,4	
Você prefere usar a tecnologia mais avançada disponível.	0,52	0,12	5,2	1,19	0,7	0,79	0,4	
Você gosta de programas de computador que lhe permitam adequar as coisas às suas próprias necessidades.	0,55	0,3	6,2	2,22	0,9	0,93	0,5	
A tecnologia faz com que você fique mais eficiente no seu trabalho.	0,55	0,3	5,9	1,91	0,8	0,89	0,5	
Você considera as novas tecnologias mentalmente estimulantes.	0,71	1,26	5,2	1,17	<b>0,5</b>	0,56	0,4	
A tecnologia lhe dá mais liberdade de movimento.	0,66	0,96	5,4	1,39	0,6	0,68	0,5	
Aprender sobre tecnologia pode ser tão recompensador quanto a própria tecnologia.	0,72	1,32	5,3	1,26	<b>0,5</b>	0,58	0,4	
Você está seguro de que as máquinas seguirão as suas instruções.	0,55	0,3	5	1,04	0,7	0,72	0,4	
<b>FATOR INOVATIVIDADE</b>	<b>GRAU MATURIDADE= 51%</b>							
Outras pessoas lhe pedem conselhos sobre novas tecnologias.	0,69	1,14	4,9	0,85	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	0,3	
Parece que seus amigos estão aprendendo sobre as mais novas tecnologias mais do que você.*	0,47	<b>-0,2</b>	4,2	0,17	0,6	0,61	0,3	
Em geral, você está entre os primeiros do seu grupo de amigos a adquirir uma nova tecnologia logo que ela surge.	0,70	1,2	3,7	<b>-0,3</b>	<b>0,2</b>	<b>0,22</b>	0,2	
Normalmente, você consegue entender os novos produtos e serviços de alta tecnologia sem a ajuda de outros.	0,72	1,32	4,9	0,94	<b>0,4</b>	<b>0,48</b>	0,4	
Você está atualizado com os últimos desenvolvimentos tecnológicos das suas áreas de interesse.	0,76	1,56	5,2	1,24	<b>0,4</b>	0,52	0,4	
Você gosta do desafio de entender equipamentos de alta tecnologia.	0,58	0,48	5,1	1,11	0,7	0,71	0,4	

Você tem menos problemas que outras pessoas para fazer a tecnologia trabalhar para você.	0,66	0,96	5,2	1,19	0,6	0,63	0,4
<b>FATOR DESCONFORTO COM O CONSTRANGIMENTO</b>	<b>GRAU MATURIDADE = 35%</b>						
Os serviços de suporte técnico (por telefone ou internet) não ajudam porque não explicam as coisas em termos compreensíveis.	0,66	0,96	4,2	0,17	<b>0,3</b>	<b>0,35</b>	0,2
Às vezes, você acha que os sistemas de tecnologia não são projetados para serem usados por pessoas comuns.	0,67	1,02	4,3	0,3	<b>0,3</b>	<b>0,37</b>	0,3
Não existe manual de produto ou serviço de alta tecnologia que seja escrito em uma linguagem simples.	0,77	1,62	4	<b>-0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	0,2
Quando você utiliza o suporte técnico de um fornecedor de produtos ou serviços de alta tecnologia, às vezes, você se sente como se alguém que sabe mais do que você estivesse tirando vantagem de você.	0,74	1,44	3,5	<b>-0,5</b>	<b>0,1</b>	<b>0,15</b>	0,1
É constrangedor quando você tem problemas com algum equipamento de alta tecnologia enquanto outras pessoas estão olhando.	0,52	0,12	3,7	<b>-0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,42</b>	0,2
Novas tecnologias tornam muito fácil para o governo e as empresas espionar as pessoas.	0,45	<b>-0,3</b>	5	1	0,8	0,81	0,4
<b>FATOR DESCONFORTO COM O RISCO FUNCIONAL E FÍSICO</b>	<b>GRAU MATURIDADE = 23%</b>						
Deveria haver cuidado ao substituir tarefas desempenhadas por pessoas pela tecnologia, pois novas tecnologias podem falhar.	0,80	1,8	4,4	0,44	<b>0,2</b>	<b>0,27</b>	0,2
Muitas das novas tecnologias apresentam riscos à saúde ou à segurança que não são descobertos até que as pessoas tenham utilizado a tecnologia.	0,76	1,56	3,9	<b>-0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,19</b>	0,2
<b>FATOR INSEGURANÇA COM A INFORMAÇÃO</b>	<b>GRAU MATURIDADE = 28%</b>						
Você não considera seguro fornecer o número do seu cartão de crédito pelo computador.	0,79	1,74	4,3	0,31	<b>0,2</b>	<b>0,25</b>	0,2
Você não considera seguro fazer qualquer tipo de transação financeira pela Internet.	0,74	1,44	4	0,02	<b>0,2</b>	<b>0,24</b>	0,2
Você tem receio de que as informações que você envia pela internet serão vistas por outras pessoas.	0,76	1,56	4,5	0,48	<b>0,3</b>	<b>0,31</b>	0,2
Você não se sente seguro em fazer negócios com uma empresa que só pode ser acessada pela internet.	0,71	1,26	4,3	0,26	<b>0,3</b>	<b>0,32</b>	0,2
<b>FATOR INSEGURANÇA PELA FALTA DE CONTATO PESSOAL</b>	<b>GRAU MATURIDADE = 62%</b>						
Qualquer transação realizada eletronicamente deveria ser confirmada posteriormente por algo escrito.	0,56	0,36	4,2	0,2	<b>0,5</b>	<b>0,49</b>	0,3
Sempre que algo se torna automatizado, é necessário checar, cuidadosamente, se a máquina ou o computador não está cometendo erros.	0,60	0,6	5,1	1,07	0,6	0,67	0,4
O contato humano é muito importante quando se faz negócios com uma empresa.	0,68	1,08	5,4	1,43	0,6	0,67	0,5
Quando você liga para uma empresa, você prefere falar com uma pessoa do que com uma máquina.	0,76	1,56	6,3	2,33	0,7	0,85	0,6

Quando você fornece informação a uma máquina ou pela internet, você nunca pode ter certeza de que ela realmente chegou ao destino certo.	0,68	1,08	4,4	0,41	0,3	0,39	0,3
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------	------	-----	------	-----	------	-----

Índice de Dificuldade ( $b$ )=Grau de importância: Extraído de SOOUZA, 2003, tabela 2 -Estrutura fatorial da TRI após Rotação Varimax,segundo a teoria TRIx de PARASURAMAM .  
 Conversão para (-3 a 3)=  $6 \cdot b - 3$ , Conversão de  $b$  para aplicação da fórmula do método ML1.  
 Grau de Proficiência ( $\theta$ ): Quer ser conhecido.  
 Respostas (1 a 7)=Médias das respostas obtidas para cada entrevistado na variável  $i$  no geral.  
 Conversão para  $\theta$  (-3 a 3) = [Respostas (1 a 7)]-4.  
 Cálculo da Esperança: Soma das probabilidades de cada possibilidade de saída da experiência multiplicada pelo seu valor.  
 $P(\theta) = 1 / (1 + \text{EXP}((\text{Conversão para } (-3 \text{ a } 3)) - (\text{Conversão para } \theta (-3 \text{ a } 3))))$ .  
 Normalização  $P_n(\theta) = P(\theta) / P(3)$ : Teste de normalidade estatística.  
 $E(\theta) = P(\theta) \times b$  : Esperança de  $\theta$   
 Grau de Maturidade: Somatório das  $E(\theta)$  dividido pelo somatório dos Graus de importância para cada fator.

Assim para cada um dos fatores estudados obtivemos um certo grau de maturidade em relação a prontidão para tecnologia, ou seja, uma porcentagem que representa no universo de pesquisa o quão hábeis estão, ou o quão desejosos estão à prontidão para tecnologia em relação ao fator ponderado.

Da mesma forma calculamos para encontrar a maturidade da prontidão para tecnologia em relação ao fator correspondente à solução de AR-A, ou seja, análise feita com relação os indivíduos que preferiram mais pela solução AR-A do que por AR-B e AR-C. Sendo o item pesquisado para AR-A, *a) Ao imaginar-se em um ambiente automatizado sua preferência seria ter dispositivos de Ihe oferecesse maior conforto e comodidade, tendo mais predicados para seu bem-estar no seu espaço de convívio. Por exemplo, preparar a sua volta para casa ligando o ar-condicionado, fechando persianas e acendendo as luzes de um ambiente escolhido, usando seu celular ao sair do trabalho.*

Assim obtivemos os resultados mostrados no quadro abaixo:

Quadro 2: Maturidade para a solução AR-A

		AR A		
		Índice de Dificuldade (b)	Grau de Proficiência ( $\theta$ )	Cálculo da Esperança
Grau de importância		Conversão para b (-3 a 3)	Respostas (1 a 7)	Normalização $P_n(\theta) = P(\theta) / P(3)$
			Conversão para $\theta$ (-3 a 3)	$P(\theta)$
				$E(\theta) = P(\theta) \times b$
<b>FATOR OTIMISMO</b>	<b>GRAU MATURIDADE = 81%</b>			

A tecnologia permite que as pessoas tenham mais controle sobre o seu dia-a-dia.	0,66	0,96	6,44	2,44	0,82	0,92	0,61
Produtos e serviços que utilizam as mais novas tecnologias são muito mais convenientes de usar.	0,68	1,08	5,78	1,78	0,67	0,77	0,52
Você prefere usar a tecnologia mais avançada disponível.	0,52	0,12	6,33	2,33	0,90	0,95	0,50
Você gosta de programas de computador que lhe permitam adequar as coisas às suas próprias necessidades.	0,55	0,30	6,89	2,89	0,93	0,99	0,55
A tecnologia faz com que você fique mais eficiente no seu trabalho.	0,55	0,30	6,33	2,33	0,88	0,94	0,52
Você considera as novas tecnologias mentalmente estimulantes.	0,71	1,26	6,44	2,44	0,77	0,90	0,64
A tecnologia lhe dá mais liberdade de movimento.	0,66	0,96	5,11	1,11	0,54	0,61	0,40
Aprender sobre tecnologia pode ser tão recompensador quanto a própria tecnologia.	0,72	1,32	5,33	1,33	0,50	0,60	0,43
Você está seguro de que as máquinas seguirão as suas instruções.	0,55	0,30	5,00	1,00	0,67	0,71	0,39
<b>FATOR INOVATIVIDADE</b>	<b>GRAU MATURIDADE = 61%</b>						
Outras pessoas lhe pedem conselhos sobre novas tecnologias.	0,69	1,14	5,00	1,00	0,47	0,54	0,37
Parece que seus amigos estão aprendendo sobre as mais novas tecnologias mais do que você.*	0,47	0,18	4,56	0,56	0,68	0,70	0,33
Em geral, você está entre os primeiros do seu grupo de amigos a adquirir uma nova tecnologia logo que ela surge.	0,70	1,20	4,22	0,22	0,27	0,32	0,22
Normalmente, você consegue entender os novos produtos e serviços de alta tecnologia sem a ajuda de outros.	0,72	1,32	5,56	1,56	0,56	0,66	0,48
Você está atualizado com os últimos desenvolvimentos tecnológicos das suas áreas de interesse.	0,76	1,56	5,33	1,33	0,44	0,55	0,42
Você gosta do desafio de entender equipamentos de alta tecnologia.	0,58	0,48	5,67	1,67	0,77	0,83	0,48
Você tem menos problemas que outras pessoas para fazer a tecnologia trabalhar para você.	0,66	0,96	5,56	1,56	0,64	0,73	0,48
<b>FATOR DESCONFORTO COM O CONSTRANGIMENTO</b>	<b>GRAU MATURIDADE = 47%</b>						
Os serviços de suporte técnico (por telefone ou internet) não ajudam porque não explicam as coisas em termos compreensíveis.	0,66	0,96	5,00	1,00	0,51	0,58	0,38
Às vezes, você acha que os sistemas de tecnologia não são projetados para serem usados por pessoas comuns.	0,67	1,02	4,89	0,89	0,47	0,53	0,36
Não existe manual de produto ou serviço de alta tecnologia que seja escrito em uma linguagem simples.	0,77	1,62	4,00	0,00	0,17	0,21	0,16
Quando você utiliza o suporte técnico de um fornecedor de produtos ou serviços de alta tecnologia, às vezes, você se sente como se alguém que sabe mais do que você estivesse tirando vantagem de você.	0,74	1,44	4,00	0,00	0,19	0,23	0,17
É constrangedor quando você tem problemas com algum equipamento de alta tecnologia enquanto outras pessoas estão olhando.	0,52	0,12	5,00	1,00	0,71	0,75	0,39
Novas tecnologias tornam muito fácil para o governo e as empresas espionar as pessoas.	0,45	0,30	4,67	0,67	0,72	0,75	0,34
<b>FATOR DESCONFORTO COM O RISCO FUNCIONAL E FÍSICO</b>	<b>GRAU MATURIDADE = 20%</b>						
Deveria haver cuidado ao substituir tarefas desempenhadas por pessoas pela tecnologia, pois novas tecnologias podem falhar.	0,80	1,80	3,78	0,22	0,12	0,15	0,12
Muitas das novas tecnologias apresentam riscos à saúde ou à segurança que não são descobertos até que as pessoas tenham utilizado a tecnologia.	0,76	1,56	4,22	0,22	0,21	0,26	0,20
<b>FATOR INSEGURANÇA COM A INFORMAÇÃO</b>	<b>GRAU MATURIDADE = 20%</b>						
Você não considera seguro fornecer o número do seu cartão de crédito pelo computador.	0,79	1,74	3,56	0,44	0,10	0,13	0,10
Você não considera seguro fazer qualquer tipo de transação financeira pela Internet.	0,74	1,44	2,89	1,11	0,07	0,09	0,06

Você tem receio de que as informações que você envia pela internet serão vistas por outras pessoas.	0,76	1,56	4,67	0,67	0,29	0,36	0,27
Você não se sente seguro em fazer negócios com uma empresa que só pode ser acessada pela internet.	0,71	1,26	3,89	0,11	0,20	0,24	0,17
<b>FATOR INSEGURANÇA PELA FALTA DE CONTATO PESSOAL</b>	<b>GRAU MATURIDADE = 65%</b>						
Qualquer transação realizada eletronicamente deveria ser confirmada posteriormente por algo escrito.	0,56	0,36	4,56	0,56	0,55	0,59	0,33
Sempre que algo se torna automatizado, é necessário checar, cuidadosamente, se a máquina ou o computador não está cometendo erros.	0,60	0,60	4,78	0,78	0,54	0,59	0,36
O contato humano é muito importante quando se faz negócios com uma empresa.	0,68	1,08	5,22	1,22	0,54	0,61	0,42
Quando você liga para uma empresa, você prefere falar com uma pessoa do que com uma máquina.	0,76	1,56	6,78	2,78	0,77	0,95	0,73
Quando você fornece informação a uma máquina ou pela internet, você nunca pode ter certeza de que ela realmente chegou ao destino certo.	0,68	1,08	4,56	0,56	0,37	0,43	0,29

Índice de Dificuldade ( $b_i$ )=Grau de importância: Extraído de SOUZA, 2003, tabela 2 -Estrutura fatorial da TRI após Rotação Varimax,segundo a teoria TRIx de PARASURAMAM.  
 Conversão para (-3 a 3)=  $6 \cdot b_i - 3$ , Conversão de  $b_i$  para aplicação da fórmula do método ML1.  
 Grau de Proficiência ( $\theta$ ): Quer ser conhecido.  
 Respostas (1 a 7)=Médias das respostas obtidas para cada entrevistado na variável  $i$  para os optantes de AR-A.  
 Conversão para  $\theta$  (-3 a 3) = [Respostas (1 a 7)]-4.  
 Cálculo da Esperança: Soma das probabilidades de cada possibilidade de saída da experiência multiplicada pelo seu valor.  
 $P(\theta) = 1 / (1 + \text{EXP}((\text{Conversão para } (-3 \text{ a } 3)) - (\text{Conversão para } \theta (-3 \text{ a } 3))))$ .  
 Normalização  $P_n(\theta) = P(\theta) / P(3)$ : Teste de normalidade estatística.  
 $E(\theta) = P(\theta) \times b$  : Esperança de  $\theta$   
 Grau de Maturidade: Somatório das  $E(\theta)$  dividido pelo somatório dos Graus de importância para cada fator.

Também para encontrar a maturidade da prontidão para tecnologia em relação ao fator correspondente à solução de AR-B, ou seja, análise feita com relação os indivíduos que preferiram mais pela solução AR-B do que por AR-A e AR-C. Sendo o item pesquisado para AR-B, *b) Ao imaginar-se em um ambiente automatizado sua preferência seria ter dispositivos de lhe oferecesse maior segurança e praticidade no dia-a-dia. Por exemplo, poder ligar ao mesmo tempo todas as luzes externas da casa se ouvir um barulho estranho.* No quadro abaixo estão alguns cálculos realizados e os valores obtidos.

Quadro 3 : Maturidade para a solução AR-B.

AR B		
Índice de Dificuldade ( $b$ )	Grau de Proficiência ( $\theta$ )	Cálculo da Esperança

	Grau de importância	Conversão para b (-3 a 3)	Respostas (1 a 7)	Conversão para $\theta$ (-3 a 3)	P( $\theta$ )	Normalização Pn( $\theta$ )=P( $\theta$ )/P(3)	E( $\theta$ ) = P( $\theta$ ) x b
<b>FATOR OTIMISMO</b>	<b>GRAU MATURIDADE = 72%</b>						
A tecnologia permite que as pessoas tenham mais controle sobre o seu dia-a-dia.	0,66	0,96	5,71	1,71	0,68	0,77	0,51
Produtos e serviços que utilizam as mais novas tecnologias são muito mais convenientes de usar.	0,68	1,08	5,19	1,19	0,53	0,60	0,41
Você prefere usar a tecnologia mais avançada disponível.	0,52	0,12	5,29	1,29	0,76	0,81	0,42
Você gosta de programas de computador que lhe permitam adequar as coisas às suas próprias necessidades.	0,55	0,30	6,24	2,24	0,87	0,93	0,51
A tecnologia faz com que você fique mais eficiente no seu trabalho.	0,55	0,30	5,90	1,90	0,83	0,89	0,49
Você considera as novas tecnologias mentalmente estimulantes.	0,71	1,26	5,24	1,24	<b>0,49</b>	0,58	0,41
A tecnologia lhe dá mais liberdade de movimento.	0,66	0,96	5,29	1,29	0,58	0,66	0,43
Aprender sobre tecnologia pode ser tão recompensador quanto a própria tecnologia.	0,72	1,32	5,43	1,43	0,53	0,63	0,45
Você está seguro de que as máquinas seguirão as suas instruções.	0,55	0,30	5,14	1,14	0,70	0,75	0,41
<b>FATOR INOVATIVIDADE</b>	<b>GRAU MATURIDADE = 54%</b>						
Outras pessoas lhe pedem conselhos sobre novas tecnologias.	0,69	1,14	5,10	1,10	<b>0,49</b>	0,56	0,39
Parece que seus amigos estão aprendendo sobre as mais novas tecnologias mais do que você.*	0,47	<b>0,18</b>	3,90	<b>0,10</b>	0,52	0,54	0,26
Em geral, você está entre os primeiros do seu grupo de amigos a adquirir uma nova tecnologia logo que ela surge.	0,70	1,20	4,14	0,14	<b>0,26</b>	<b>0,30</b>	0,21
Normalmente, você consegue entender os novos produtos e serviços de alta tecnologia sem a ajuda de outros.	0,72	1,32	5,10	1,10	<b>0,44</b>	0,53	0,38
Você está atualizado com os últimos desenvolvimentos tecnológicos das suas áreas de interesse.	0,76	1,56	5,19	1,19	<b>0,41</b>	0,51	0,38
Você gosta do desafio de entender equipamentos de alta tecnologia.	0,58	0,48	5,19	1,19	0,67	0,72	0,42
Você tem menos problemas que outras pessoas para fazer a tecnologia trabalhar para você.	0,66	0,96	5,29	1,29	0,58	0,66	0,43
<b>FATOR DESCONFORTO COM O CONSTRANGIMENTO</b>	<b>GRAU MATURIDADE = 35%</b>						
Os serviços de suporte técnico (por telefone ou internet) não ajudam porque não explicam as coisas em termos compreensíveis.	0,66	0,96	4,43	0,43	<b>0,37</b>	<b>0,42</b>	0,28
Às vezes, você acha que os sistemas de tecnologia não são projetados para serem usados por pessoas comuns.	0,67	1,02	4,24	0,24	<b>0,31</b>	<b>0,36</b>	0,24
Não existe manual de produto ou serviço de alta tecnologia que seja escrito em uma linguagem simples.	0,77	1,62	3,57	<b>0,43</b>	<b>0,11</b>	<b>0,14</b>	0,11
Quando você utiliza o suporte técnico de um fornecedor de produtos ou serviços de alta tecnologia, às vezes, você se sente como se alguém que sabe mais do que você estivesse tirando vantagem de você.	0,74	1,44	3,52	<b>0,48</b>	<b>0,13</b>	<b>0,16</b>	0,11
É constrangedor quando você tem problemas com algum equipamento de alta tecnologia enquanto outras pessoas estão olhando.	0,52	0,12	3,52	<b>0,48</b>	<b>0,36</b>	<b>0,38</b>	0,20
Novas tecnologias tornam muito fácil para o governo e as empresas espionar as pessoas.	0,45	<b>0,30</b>	5,24	1,24	0,82	0,85	0,38
<b>FATOR DESCONFORTO COM O RISCO FUNCIONAL E FÍSICO</b>	<b>GRAU MATURIDADE = 23%</b>						

Deveria haver cuidado ao substituir tarefas desempenhadas por pessoas pela tecnologia, pois novas tecnologias podem falhar.	0,80	1,80	4,48	0,48	0,21	0,27	0,22
Muitas das novas tecnologias apresentam riscos à saúde ou à segurança que não são descobertos até que as pessoas tenham utilizado a tecnologia.	0,76	1,56	3,76	0,24	0,14	0,18	0,13
<b>FATOR INSEGURANÇA COM A INFORMAÇÃO</b>	<b>GRAU MATURIDADE = 36%</b>						
Você não considera seguro fornecer o número do seu cartão de crédito pelo computador.	0,79	1,74	4,62	0,62	0,25	0,32	0,25
Você não considera seguro fazer qualquer tipo de transação financeira pela Internet.	0,74	1,44	4,48	0,48	0,28	0,33	0,25
Você tem receio de que as informações que você envia pela internet serão vistas por outras pessoas.	0,76	1,56	4,90	0,90	0,34	0,42	0,32
Você não se sente seguro em fazer negócios com uma empresa que só pode ser acessada pela internet.	0,71	1,26	4,43	0,43	0,30	0,36	0,25
<b>FATOR INSEGURANÇA PELA FALTA DE CONTATO PESSOAL</b>	<b>GRAU MATURIDADE = 66%</b>						
Qualquer transação realizada eletronicamente deveria ser confirmada posteriormente por algo escrito.	0,56	0,36	4,29	0,29	0,48	0,52	0,29
Sempre que algo se torna automatizado, é necessário checar, cuidadosamente, se a máquina ou o computador não está cometendo erros.	0,60	0,60	5,29	1,29	0,67	0,73	0,44
O contato humano é muito importante quando se faz negócios com uma empresa.	0,68	1,08	5,33	1,33	0,56	0,65	0,44
Quando você liga para uma empresa, você prefere falar com uma pessoa do que com uma máquina.	0,76	1,56	6,43	2,43	0,70	0,87	0,66
Quando você fornece informação a uma máquina ou pela internet, você nunca pode ter certeza de que ela realmente chegou ao destino certo.	0,68	1,08	4,76	0,76	0,42	0,48	0,33

Índice de Dificuldade ( $b$ )=Grau de importância: Extraído de SOUZA, 2003, tabela 2 -Estrutura fatorial da TRI após Rotação Varimax,segundo a teoria TRIx de PARASURAMAM .  
 Conversão para (-3 a 3)=  $6 \cdot b_i - 3$ , Conversão de  $b_i$  para aplicação da fórmula do método ML1.  
 Grau de Proficiência ( $\theta$ ): Quer ser conhecido.  
 Respostas (1 a 7)=Médias das respostas obtidas para cada entrevistado na variável  $i$  para os optantes de AR-B.  
 Conversão para  $\theta$  (-3 a 3) = [Respostas (1 a 7)]-4.  
 Cálculo da Esperança: Soma das probabilidades de cada possibilidade de saída da experiência multiplicada pelo seu valor.  
 $P(\theta) = 1 / (1 + \text{EXP}((\text{Conversão para } (-3 \text{ a } 3)) - (\text{Conversão para } \theta (-3 \text{ a } 3))))$ .  
 Normalização  $P_n(\theta) = P(\theta) / P(3)$ : Teste de normalidade estatística.  
 $E(\theta) = P(\theta) \times b$  : Esperança de  $\theta$   
 Grau de Maturidade: Somatório das  $E(\theta)$  dividido pelo somatório dos Graus de importância para cada fator.

Finalmente, usando o fator da solução AR-C para encontrar a maturidade da prontidão para tecnologia em relação ao fator correspondente aquela solução, ou seja, análise feita com relação os indivíduos que preferiram mais pela solução AR-C do que por AR-A e AR-B. Sendo o item pesquisado para AR-C, *b) Ao imaginar-se em um ambiente automatizado sua preferência seria ter dispositivos de lhe oferecesse maior segurança e praticidade no dia-a-dia. Por exemplo, poder ligar ao mesmo tempo todas as luzes externas da casa se ouvir um barulho estranho.* O quadro 4 abaixo, aborda os valores encontrados.

Quadro 4: Maturidade para a solução AR-C.

	AR C							
	Índice de Dificuldade (b)		Grau de Proficiência (θ)		Cálculo da Esperança			
	Grau de importância	Conversão para b (-3 a 3)	Respostas (1 a 7)	Conversão para θ (-3 a 3)	P(θ)	Normalização Pn(θ)=P(θ)/P(3)	E(θ) = P(θ) x b	
<b>FATOR OTIMISMO</b>	<b>GRAU MATURIDADE = 66%</b>							
A tecnologia permite que as pessoas tenham mais controle sobre o seu dia-a-dia.	0,66	0,96	5,03	1,03	0,52	0,59	0,39	
Produtos e serviços que utilizam as mais novas tecnologias são muito mais convenientes de usar.	0,68	1,08	4,55	0,55	<b>0,37</b>	<b>0,42</b>	0,29	
Você prefere usar a tecnologia mais avançada disponível.	0,52	0,12	4,97	0,97	0,70	0,74	0,38	
Você gosta de programas de computador que lhe permitam adequar as coisas às suas próprias necessidades.	0,55	0,30	6,10	2,10	0,86	0,92	0,50	
A tecnologia faz com que você fique mais eficiente no seu trabalho.	0,55	0,30	5,97	1,97	0,84	0,90	0,49	
Você considera as novas tecnologias mentalmente estimulantes.	0,71	1,26	5,10	1,10	<b>0,46</b>	0,54	0,38	
A tecnologia lhe dá mais liberdade de movimento.	0,66	0,96	5,48	1,48	0,63	0,71	0,47	
Aprender sobre tecnologia pode ser tão recompensador quanto a própria tecnologia.	0,72	1,32	5,03	1,03	<b>0,43</b>	0,51	0,37	
Você está seguro de que as máquinas seguirão as suas instruções.	0,55	0,30	5,10	1,10	0,69	0,74	0,40	
<b>FATOR INOVATIVIDADE</b>	<b>GRAU MATURIDADE = 48%</b>							
Outras pessoas lhe pedem conselhos sobre novas tecnologias.	0,69	1,14	4,84	0,84	<b>0,43</b>	<b>0,49</b>	0,34	
Parece que seus amigos estão aprendendo sobre as mais novas tecnologias mais do que você.*	0,47	<b>0,18</b>	4,06	0,06	0,56	0,58	0,27	
Em geral, você está entre os primeiros do seu grupo de amigos a adquirir uma nova tecnologia logo que ela surge.	0,70	1,20	3,52	<b>0,48</b>	<b>0,16</b>	<b>0,18</b>	0,13	
Normalmente, você consegue entender os novos produtos e serviços de alta tecnologia sem a ajuda de outros.	0,72	1,32	4,71	0,71	<b>0,35</b>	<b>0,42</b>	0,30	
Você está atualizado com os últimos desenvolvimentos tecnológicos das suas áreas de interesse.	0,76	1,56	5,23	1,23	<b>0,42</b>	0,52	0,39	
Você gosta do desafio de entender equipamentos de alta tecnologia.	0,58	0,48	4,97	0,97	0,62	0,67	0,39	
Você tem menos problemas que outras pessoas para fazer a tecnologia trabalhar para você.	0,66	0,96	5,03	1,03	0,52	0,59	0,39	
<b>FATOR DESCONFORTO COM O CONSTRANGIMENTO</b>	<b>GRAU MATURIDADE = 37%</b>							
Os serviços de suporte técnico (por telefone ou internet) não ajudam porque não explicam as coisas em termos compreensíveis.	0,66	0,96	4,10	0,10	<b>0,30</b>	<b>0,34</b>	0,22	
Às vezes, você acha que os sistemas de tecnologia não são projetados para serem usados por pessoas comuns.	0,67	1,02	4,42	0,42	<b>0,35</b>	<b>0,40</b>	0,27	
Não existe manual de produto ou serviço de alta tecnologia que seja escrito em uma linguagem simples.	0,77	1,62	4,39	0,39	<b>0,23</b>	<b>0,28</b>	0,22	
Quando você utiliza o suporte técnico de um fornecedor de produtos ou serviços de alta tecnologia, às vezes, você se sente como se alguém que sabe mais do que você estivesse tirando vantagem de você.	0,74	1,44	3,58	<b>0,42</b>	<b>0,13</b>	<b>0,16</b>	0,12	

É constrangedor quando você tem problemas com algum equipamento de alta tecnologia enquanto outras pessoas estão olhando.	0,52	0,12	3,65	- 0,35	0,38	0,40	0,21
Novas tecnologias tornam muito fácil para o governo e as empresas espionar as pessoas.	0,45	- 0,30	5,03	1,03	0,79	0,82	0,37
<b>FATOR DESCONFORTO COM O RISCO FUNCIONAL E FÍSICO</b>	<b>GRAU MATURIDADE = 25%</b>						
Deveria haver cuidado ao substituir tarefas desempenhadas por pessoas pela tecnologia, pois novas tecnologias podem falhar.	0,80	1,80	4,68	0,68	0,25	0,32	0,26
Muitas das novas tecnologias apresentam riscos à saúde ou à segurança que não são descobertos até que as pessoas tenham utilizado a tecnologia.	0,76	1,56	3,74	- 0,26	0,14	0,17	0,13
<b>FATOR INSEGURANÇA COM A INFORMAÇÃO</b>	<b>GRAU MATURIDADE = 33%</b>						
Você não considera seguro fornecer o número do seu cartão de crédito pelo computador.	0,79	1,74	4,61	0,61	0,24	0,31	0,25
Você não considera seguro fazer qualquer tipo de transação financeira pela Internet.	0,74	1,44	4,32	0,32	0,25	0,30	0,22
Você tem receio de que as informações que você envia pela internet serão vistas por outras pessoas.	0,76	1,56	4,48	0,48	0,25	0,31	0,24
Você não se sente seguro em fazer negócios com uma empresa que só pode ser acessada pela internet.	0,71	1,26	4,55	0,55	0,33	0,39	0,27
<b>FATOR INSEGURANÇA PELA FALTA DE CONTATO PESSOAL</b>	<b>GRAU MATURIDADE = 64%</b>						
Qualquer transação realizada eletronicamente deveria ser confirmada posteriormente por algo escrito.	0,56	0,36	4,39	0,39	0,51	0,54	0,30
Sempre que algo se torna automatizado, é necessário checar, cuidadosamente, se a máquina ou o computador não está cometendo erros.	0,60	0,60	5,06	1,06	0,61	0,67	0,40
O contato humano é muito importante quando se faz negócios com uma empresa.	0,68	1,08	5,71	1,71	0,65	0,75	0,51
Quando você liga para uma empresa, você prefere falar com uma pessoa do que com uma máquina.	0,76	1,56	6,26	2,26	0,67	0,83	0,63
Quando você fornece informação a uma máquina ou pela internet, você nunca pode ter certeza de que ela realmente chegou ao destino certo.	0,68	1,08	4,39	0,39	0,33	0,38	0,26

Índice de Dificuldade ( $b_i$ )=Grau de importância: Extraído de SOUZA, 2003, tabela 2 -Estrutura fatorial da TRI após Rotação Varimax, segundo a teoria TRIX de PARASURAMAM.

Conversão para (-3 a 3)=  $6 \cdot b_i - 3$ , Conversão de  $b_i$  para aplicação da fórmula do método ML1.

Grau de Proficiência ( $\theta$ ): Quer ser conhecido.

Respostas (1 a 7)=Médias das respostas obtidas para cada entrevistado na variável  $i$  para os optantes de AR-C.

Conversão para  $\theta$  (-3 a 3) = [Respostas (1 a 7)]-4.

Cálculo da Esperança: Soma das probabilidades de cada possibilidade de saída da experiência multiplicada pelo seu valor.

$P(\theta) = 1 / (1 + \text{EXP}((\text{Conversão para } (-3 \text{ a } 3)) - (\text{Conversão para } \theta (-3 \text{ a } 3))))$ .

Normalização  $P_n(\theta) = P(\theta) / P(3)$ : Teste de normalidade estatística.

$E(\theta) = P(\theta) \cdot b$ : Esperança de  $\theta$

Grau de Maturidade: Somatório das  $E(\theta)$  dividido pelo somatório dos Graus de importância para cada fator.

Gráficos: A representação dos graus de maturidade para os fatores observados.

Gráfico 2: Maturidade Geral

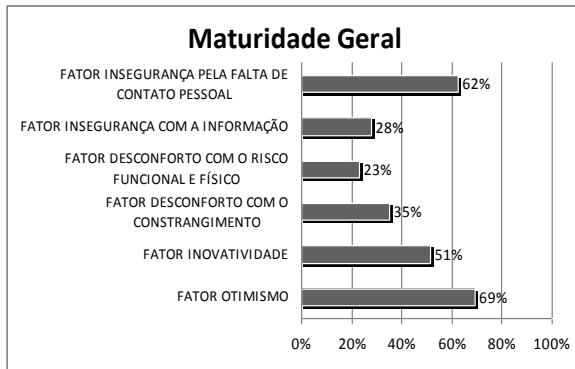


Gráfico 4: Maturidade para AR-B

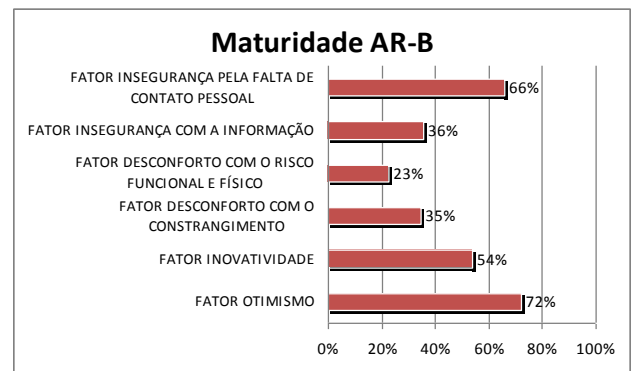


Gráfico 3: Maturidade para AR-A

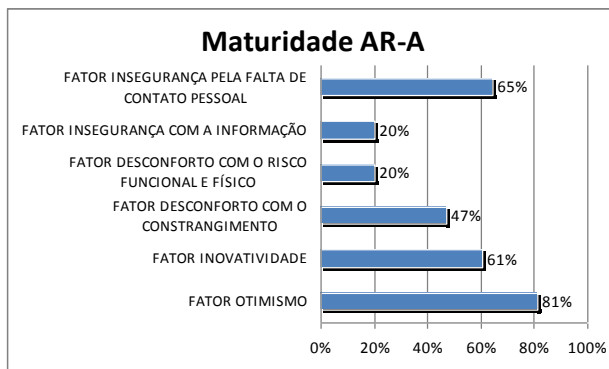
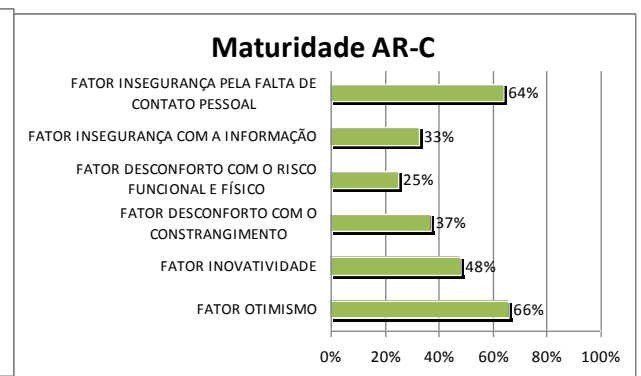


Gráfico 5: Maturidade para AR-C



Observando os gráficos, temos os respectivos valores admitidos pelo grau de maturidade em cada uma das situações com uma solução de AR e sem a solução de AR, ou seja, no geral. Representando o quanto cada fator é importante em relação a uma proposta de solução de AR.

---

## CAPÍTULO 6

### ANÁLISE DE RESULTADOS E CONCLUSÕES

#### 6.1- PERFIS DO CONSUMIDOR DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

Observação da pesquisa realizada pela CABA em sua avaliação do mercado e da evolução provável em curto prazo da indústria desse setor, e as tendências do mercado de AR no Brasil, levou-nos a agrupar soluções de AR em grupos de acordo com os níveis de tecnologia empregados e as características dos produtos. Com isso procuramos identificar o traço latente, em meio a seis fatores diferentes, do indivíduo que opta por um dos três grupos de AR sugeridos.

Nos seis fatores pesquisados notamos que dois deles não discriminam para uma conclusão sobre o quanto uma solução é mais aceita que outra em relação ao fator em questão, pois os índices de maturidade encontrados foram muito aproximados para cada uma das soluções e também no geral. São estes o *fator desconforto com o físico funcional e físico* ilustrado no gráfico 6 e o *fator insegurança pela falta de contato pessoal* no gráfico 7.

Gráfico 6: Fator desconforto com risco funcional e físico.

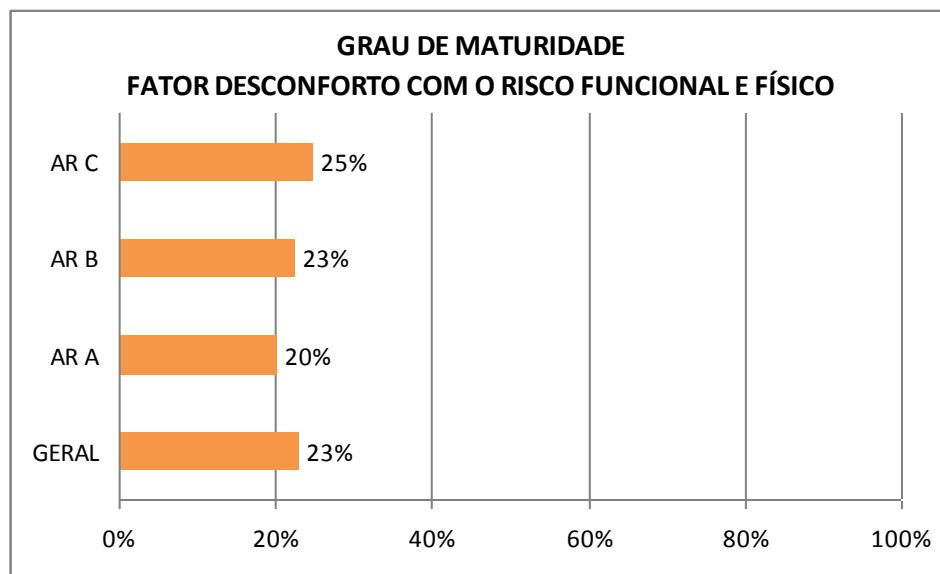
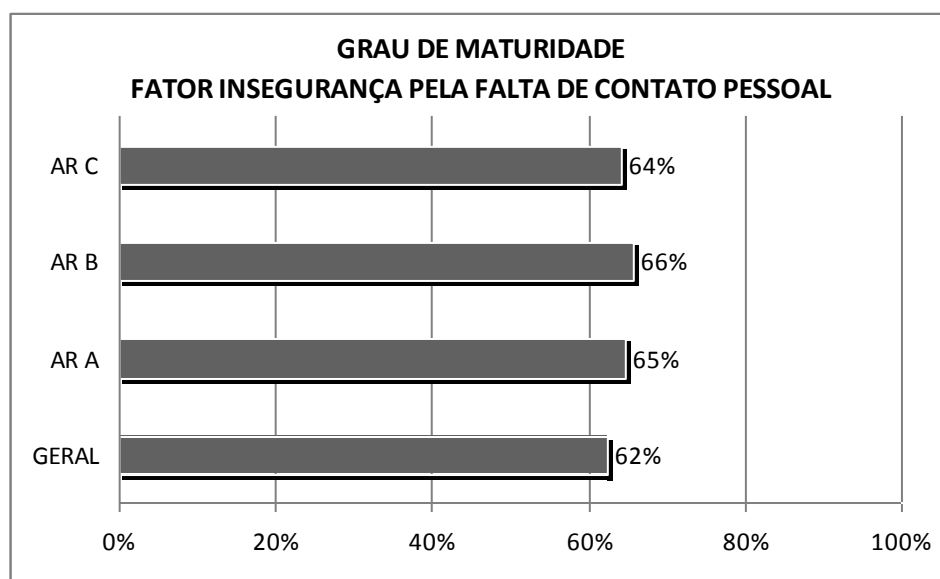


Gráfico 7: Fator insegurança pela falta de contato pessoal

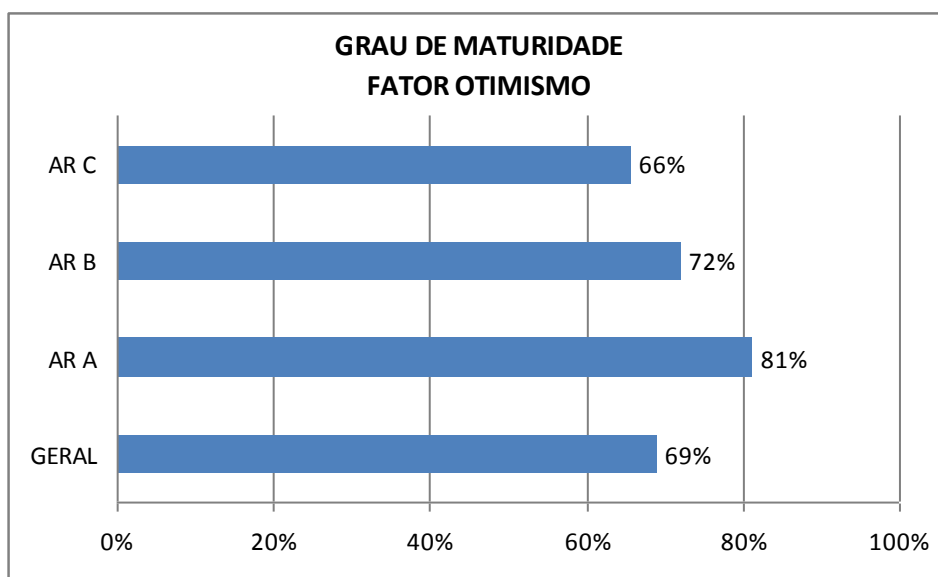


Nota-se que o *fator insegurança pela falta de contato pessoal* além de ter valores parecidos, são maiores que 50% em todas as circunstâncias propostas. Trata-se de um fator importante para todos na forma global da amostragem o que leva-nos a perceber que se tratando de prontidão para tecnologia, novas tecnologias, a insegurança pela falta de contato pessoal é um traço latente para maioria dos indivíduos seja qual for suas demais aptidões.

#### 6.1.1 - Perfil do consumidor de AR-A

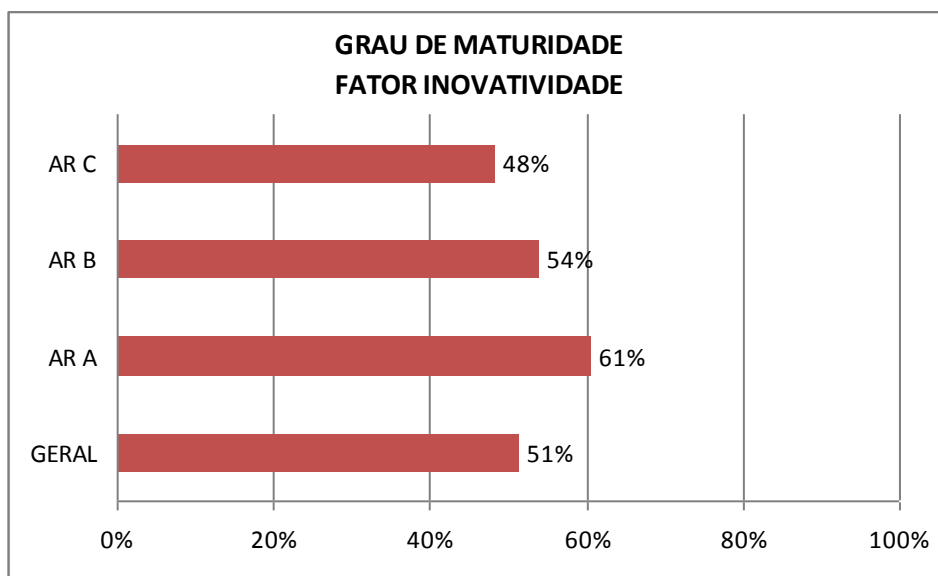
Com os resultados obtidos, observamos que o fator otimismo foi o que mais mostrou-se eficiente em medir a aptidão do indivíduo pela solução de AR-A, com um grau de maturidade igual a 81%. No geral a medição para a prontidão para tecnologia expressou apenas 69% de maturidade para este mesmo fator, veja no gráfico abaixo.

Gráfico 8: Fator Otimismo



Em relação ao *fator inovatividade*, os que optaram por AR-A também tiveram maior grau de maturidade entre todos, 61%, como podemos observar no gráfico 9.

Gráfico 9: Fator inovatividade

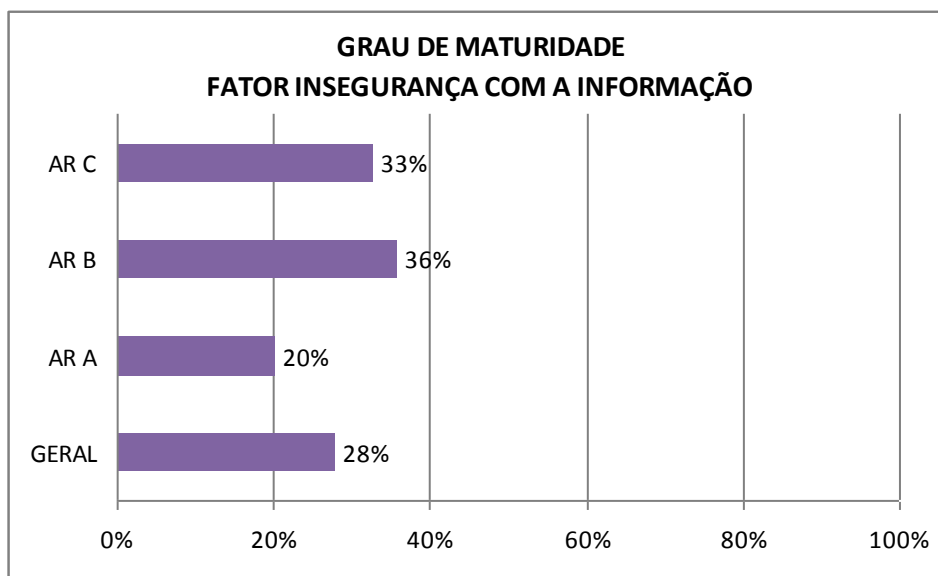


Outra discrepância verificada nos níveis de maturidade para AR-A foi com relação ao *fator insegurança com a informação*, o qual o grupo optante por AR-A obteve-se o menor grau de maturidade. Isso aponta que os indivíduos que preferem AR-A, têm pouca aptidão para *fator insegurança com a informação*, 20%. Sendo o item 25) *Você não considera seguro fazer qualquer*

---

*tipo de transação pela internet*, obteve-se 9%, que mais contribuiu para diminuir o grau de maturidade neste fator, pois é o menor valor obtido entre todos os itens de todos os fatores pesquisados, mostrando que os indivíduos que optam por AR-A possuem pequena ou quase nenhuma aptidão para o item 25 e para o fator *insegurança com a informação*.

Gráfico 10: Fator Insegurança com a Informação

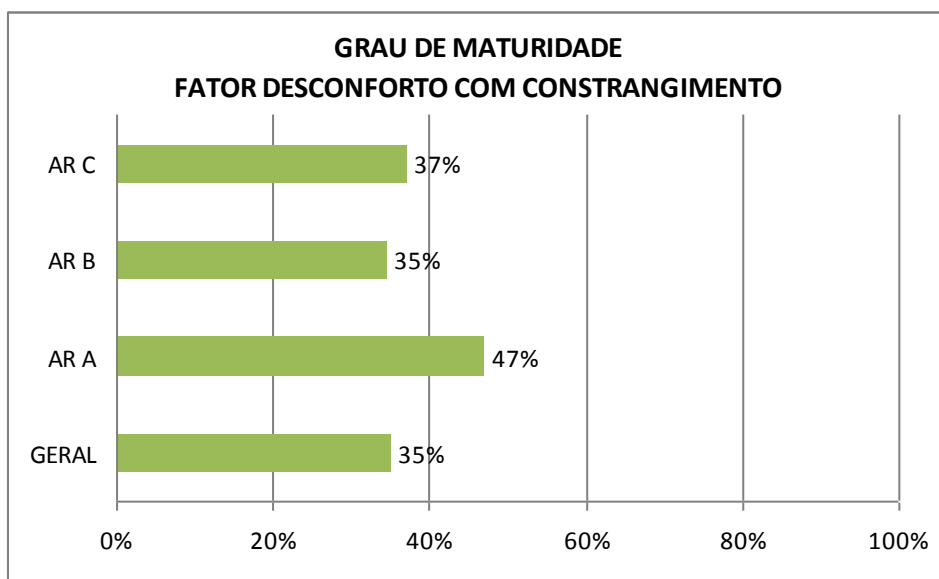


### 6.1.2 - Perfil do consumidor de AR-B

Notamos que os níveis de maturidade encontrados entre os indivíduos que optaram por AR-B, são muito próximos ou iguais aos níveis de maturidade para prontidão para tecnologia, ou seja, Geral. E quando são valores diferentes são sempre para mais, ou seja, maturidade AR-B um pouco maior que a maturidade Geral.

Por exemplo, no *fator desconforto com constrangimento* mostrado no gráfico 11. Obtivemos valores iguais em AR-B e em Geral.

Gráfico 11: Fator desconforto com constrangimento



### 6.1.3 - Perfil do consumidor de AR-C

Para os fatores pesquisado o indivíduo que preferiu a solução AR-C obteve grau de maturidade menor ou muito próximo do Geral, como se pode observar nos gráficos.8 e 9, respectivamente *fator otimismo* e *fator inovatividade*, apontando valores menores que o *geral*, indicando que indivíduos que grau de maturidade menor que o *geral* no fator otimismo e no fator inovatividade tem preferência pela solução AR-C, ou ainda, quando a maturidade nestes fatores é menor que a prontidão para tecnologia.

## 6.2 – ANÁLISES RELEVANTES

A solução AR-A teve 16,66% de votos como a opção de maior preferência, enquanto AR-B, 38,88% de votos como a mais preferida dentre todas e por fim, AR-C com 57,40% dos entrevistados concordaram que é a solução que mais lhes agradariam entre as três propostas.

Porém, notamos também que entre estes optantes da solução AR-C como a mais preferida, apontaram o mesmo grau de preferência em mais uma

solução de AR, seja ela AR-A ou AR-C, ou seja, 11,11% escolhem AR-C e mais outra com a mesma importância. Enquanto nos demais casos os optantes de AR-A, por exemplo, apenas 1,85% apontaram preferência por outra opção com igual intensidade a escolha anterior. Isto mostra que mesmo preferindo uma solução mais simples, a AR-C, estes 11,11% dos entrevistados também aspiram as qualidades que trazem uma solução mais elaborada quer seja AR-B ou AR-A. Sendo o *Fator Insegurança com a Informação* um dos mais altos graus de maturidade para AR-C, isto nos mostra que este Fator e suas variáveis poderiam ser trabalhados no intuito de promover uma melhor relação do grupo com a tecnologia sugerida.

O quadro 5, estão todos os fatores estudados e os seus respectivos quesitos e/ou variáveis usadas na pesquisa e mostra respectivamente o grau de maturidade obtidos para os grupos de soluções de AR e no Geral.

Quadro 5: Fatores e quesitos/variáveis pesquisados e respectiva maturidade.

Fatores	QUESITOS		GERAL	AR A	AR B	AR C
FATOR OTIMISMO	1	A tecnologia permite que as pessoas tenham mais controle sobre o seu dia-a-dia.	65%	92%	77%	59%
	2	Produtos e serviços que utilizam as mais novas tecnologias são muito mais convenientes de usar.	55%	77%	60%	42%
	3	Você prefere usar a tecnologia mais avançada disponível.	79%	95%	81%	74%
	4	Você gosta de programas de computador que lhe permitam adequar as coisas às suas próprias necessidades.	93%	99%	93%	92%
	5	A tecnologia faz com que você fique mais eficiente no seu trabalho.	89%	94%	89%	90%
	6	Você considera as novas tecnologias mentalmente estimulantes.	56%	90%	58%	54%
	7	A tecnologia lhe dá mais liberdade de movimento.	68%	61%	66%	71%
	8	Aprender sobre tecnologia pode ser tão recompensador quanto a própria tecnologia.	58%	60%	63%	51%
	9	Você está seguro de que as máquinas seguirão as suas instruções.	72%	71%	75%	74%
FATOR INOVATIVIDADE	10	Outras pessoas lhe pedem conselhos sobre novas tecnologias.	50%	54%	56%	49%
	11	Parece que seus amigos estão aprendendo sobre as mais novas tecnologias mais do que você.*	61%	70%	54%	58%

	12	Em geral, você está entre os primeiros do seu grupo de amigos a adquirir uma nova tecnologia logo que ela surge.	22%	32%	30%	18%
	13	Normalmente, você consegue entender os novos produtos e serviços de alta tecnologia sem a ajuda de outros.	48%	66%	53%	42%
	14	Você está atualizado com os últimos desenvolvimentos tecnológicos das suas áreas de interesse.	52%	55%	51%	52%
	15	Você gosta do desafio de entender equipamentos de alta tecnologia.	71%	83%	72%	67%
	16	Você tem menos problemas que outras pessoas para fazer a tecnologia trabalhar para você.	63%	73%	66%	59%
FATOR DESCONFORTO COM O RISCO FUNCIONAL E FÍSICO	17	Os serviços de suporte técnico (por telefone ou internet) não ajudam porque não explicam as coisas em termos compreensíveis.	35%	58%	42%	34%
	18	Às vezes, você acha que os sistemas de tecnologia não são projetados para serem usados por pessoas comuns.	37%	53%	36%	40%
	19	Não existe manual de produto ou serviço de alta tecnologia que seja escrito em uma linguagem simples.	20%	21%	14%	28%
	20	Quando você utiliza o suporte técnico de um fornecedor de produtos ou serviços de alta tecnologia, às vezes, você se sente como se alguém que sabe mais do que você estivesse tirando vantagem de você.	15%	23%	16%	16%
	21	É constrangedor quando você tem problemas com algum equipamento de alta tecnologia enquanto outras pessoas estão olhando.	42%	75%	38%	40%
	22	Novas tecnologias tornam muito fácil para o governo e as empresas espionar as pessoas.	81%	75%	85%	82%
FATOR INSEGURANÇA POR FALTA DE CONTATO PESSOAL	23	Deveria haver cuidado ao substituir tarefas desempenhadas por pessoas pela tecnologia, pois novas tecnologias podem falhar.	27%	15%	27%	32%
	24	Muitas das novas tecnologias apresentam riscos à saúde ou à segurança que não são descobertos até que as pessoas tenham utilizado a tecnologia.	19%	26%	18%	17%
FATOR DESCONFORTO C/ CONSTRANGIMENTO	25	Você não considera seguro fornecer o número do seu cartão de crédito pelo computador.	25%	13%	32%	31%
	26	Você não considera seguro fazer qualquer tipo de transação financeira pela Internet.	24%	9%	33%	30%
	27	Você tem receio de que as informações que você envia pela internet serão vistas por outras pessoas.	31%	36%	42%	31%

	28	Você não se sente seguro em fazer negócios com uma empresa que só pode ser acessada pela internet.	32%	24%	36%	39%
FATOR INSEGURANÇA COM A INFORMAÇÃO	29	Qualquer transação realizada eletronicamente deveria ser confirmada posteriormente por algo escrito.	49%	59%	52%	54%
	30	Sempre que algo se torna automatizado, é necessário checar, cuidadosamente, se a máquina ou o computador não está cometendo erros.	67%	59%	73%	67%
	31	O contato humano é muito importante quando se faz negócios com uma empresa.	67%	61%	65%	75%
	32	Quando você liga para uma empresa, você prefere falar com uma pessoa do que com uma máquina.	85%	95%	87%	83%
	33	Quando você fornece informação a uma máquina ou pela internet, você nunca pode ter certeza de que ela realmente chegou ao destino certo.	39%	43%	48%	38%

Observando o quadro 5 é possível notar quais dos 33 quesitos ou variáveis mais contribuíram para aumentar ou diminuir o grau de maturidade em cada um dos fatores dentre os grupos de soluções de AR e no geral. Assim obtivemos, no Fator Otimismo, o quesito 4) *Você gosta de programas de computador que lhe permitam adequar as coisas às suas próprias necessidades*, recebeu nota máxima em 99% dos entrevistados que opinaram por ter a solução AR-A. Já no quesito 2) *Produtos e serviços que utilizam as mais novas tecnologias são muito mais convenientes de usar*, do mesmo fator, obteve apenas 42% da preferência do grupo que escolheu a solução AR-C como a que mais lhes agrada.

Analisando o Fator Inovatividade, temos no quesito 15) *Você gosta do desafio de entender equipamentos de alta tecnologia*, com 83% de aceitação dos que preferem AR-A. E no mesmo fator no quesito 12) *Em geral, você está entre os primeiros do seu grupo de amigos a adquirir uma nova tecnologia logo que ela surge*, vem com 18% de maturidade para os que escolheram AR-C.

Para o Fator Desconforto Com o Risco Funcional e Físico, o quesito 19) *Não existe manual de produto ou serviço de alta tecnologia que seja escrito em uma linguagem simples*, que apresentou um dos menores índices de aceitação neste fator, obtivemos 28% entre aqueles que optaram pela solução AR-C, enquanto obteve-se 21% para o optantes da solução AR-A e 14% em AR-B,

---

isso significa que apesar dos baixos índices encontrado dentro deste item, temos que para os optantes de AR-C o quesito é um traço latente mais forte do que para os demais.

No Fator Desconforto com Constrangimento, chama atenção o resultado obtido no quesito 21) *Você não considera seguro fazer qualquer tipo de transação financeira pela Internet*, onde encontramos 9% de maturidade entre aqueles respondes da opção AR-A, sendo a menor maturidade registrada para tal quesito e dentre os demais do fator. Notamos assim com grande efeito a característica de aceitação, ou de forte traço latente para o risco dos optantes da opção AR-A.

No Fator Insegurança com a Informação, vemos no quesito 30) *Sempre que algo se torna automatizado, é necessário checar, cuidadosamente, se a máquina ou o computador não está cometendo erros*, que aqueles que escolheram AR-B representaram 73% de aptidão em tal quesito, sendo a maior aptidão dentre as demais soluções, pois em AR-A obtivemos 59%, em AR-C e no Geral 67%, desta forma observamos que os optantes por AR-B apontaram uma maior aptidão para a precaução ao lidar com sistemas automatizados.

### **6.3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O método apresentado pôde mostrar o comportamento do grupo pesquisado nos fatores estudados quanto à propensão em adotar a AR. Trazendo assim alguns princípios a serem observados para então se propor um projeto de AR, seja ele específico a um indivíduo ou a um grupo interessado.

A análise de fatores os quais foram submetidos no questionário, aponta para as características de maturidade de uso, servindo para relacionar ao nível de AR que mais agrada. Desta forma, a hipótese básica de aplicabilidade da TRIx mostrou-se muito válida em conhecer o perfil dos entrevistados brasileiros e associá-los à soluções de AR.

Não contribuindo somente na prospecção inicial de projetos e na decisão para propor soluções de AR, mas o estudo mostra-se também como uma

---

referência em premissas para o desenvolvimento de produtos eficientes de AR, ou seja, equipamentos que tendam a atender de forma adequada os interesses dos usuários em diversos aspectos, como por exemplo, no Fator Desconforto com Risco Funcional e Físico pode-se relacionar o quanto os clientes estão satisfeitos com o suporte técnico, manual de instruções, a resposta que o sistema proporciona entre outras. Assim também pode contribuir no desenvolvimento de mercado desses equipamentos, como sugere na avaliação do Fator Insegurança pela Falta de Contato Pessoal, que pode servir para estabelecer inventivos em mostrá-los didaticamente para influenciar na escolha e adaptação do interessado ao sistema requerido.

Para trabalhos futuros sugere-se a colocação de novos quesitos dentro destes fatores estudados e ainda propor novos fatores, com a devida avaliação prévia do instrumento para mensuração, obtendo uma pesquisa mais abrangente segundo interesses de mercado, permitindo aprofundar estudos para desenvolvimento dos produtos e serviços de AR segundo os quatro princípios para marketing de produtos e serviços baseados em tecnologia abordados em 3.1.

Em propostas individuais também é possível quantificar as características segundo os fatores colocados, porém não faz parte do objeto de estudo deste trabalho determinar o grau de maturidade individualmente, mas sim de um grupo para a análise das dimensões chaves dos fatores que contribuem/inibem as soluções de AR colocadas.

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, Cláudia Naves; FLORES, Alice Leite. **Edifícios Residenciais das Superquadras do Plano Piloto, Brasília: Aspectos de Preservação e Conforto Ambiental**. FAU, Universidade de Brasília – UnB, 2005.

ANDRADE, D. F.; TAVARES, H. R.; VALLE, R. C. **Teoria da Resposta ao Item: Conceitos e Aplicações**. 140 SINAPE, Caxambu – 24 a 28/07/2000. ABE- Associação Brasileira de Estatística.

CABA, **Connected Home Roadmap Summary Report**, Automated Buildings Association, Information Series 2006. [www.caba.org](http://www.caba.org)

CARLZON, Jan. **A hora da verdade**. 10 ed. Rio de Janeiro: COP, 1994.

CARNEIRO, A. J. W; ANDRADE, F. D.; VASCONCELOS, P. A.; ARAÚJO, S. A. **Uma Proposta de Análise de um Construto para Medição dos Fatores Críticos da Gestão pela Qualidade por Intermédio da Teoria da Resposta ao Item**. *Gestão & Produção*, vol. 9, Nº 2, Ago. 2002.

CASTRO, Márcia Inocência de. **Contribuições ao Desenvolvimento Experimental da Domótica: Requisitos de Qualidade do Produto**. 2007, Coonpex, UFG.

CASTRO, Márcia Inocência de. **Edifícios Inteligentes: Inovação por Demanda**. 2007, Associação Brasileira de Automação Residencial, <http://www.aureside.org.br/artigos/default.asp?file=01.asp&id=75>

CONSTANTIOU, Ioanna D. **Consumer behaviour in the mobile telecommunications' market: The individual's adoption decision of innovative services**. Department of Informatics, Copenhagen Business School, 2008.

CORRÊA, A. L. **Da Maturidade Organizacional para a Gestão Auxiliada por Data Warehouse**. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2007.

COSTA, Sérgio Francisco. **Introdução Ilustrada à Estatística**, 3ª edição, Ed. Harbra, 1998.

DE MASI, Domenico. **O Ócio Criativo**. Tradução de Léa Manzi. Editora Sextante, 2000.

DRUCKER, Peter F. **The emerging theory of manufacturing**, *Harvard Business Review*, maio/junho 1990.

DRUCKER, Peter. F. **Administração de organizações sem fins lucrativos – princípios e práticas**. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1995.

- 
- FIGUEROLA, Valentina. **Projetos Sustentáveis - Arquitetura com foco na sustentabilidade requer integração de equipes e coordenação de um profissional especializado**. Revista Techne, <http://www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/133/artigo77955-1.asp> , 2008.
- FLETCHER, F. R. **A Teoria de Respostas ao Item: Medidas Invariantes do desempenho escolar**. Ensaio. 1994.
- GUEDES, L. G. R. ; FLEURY, N. B. ; FLEURY, Urias Luis Silva . **Avaliação das Habilidades Gerenciais nos Níveis Direção, Supervisão e Gerência no Setor da Engenharia Elétrica**. In: Simpósio Brasileiro de Sistema Elétricos - SBSE 2008, 2008, Belo Horizonte. Anais do Simpósio Brasileiro de Sistema Elétricos - SBSE 2008. v. 1.
- GUEDES, L. G. R.; DINIZ, Fabianna Rocha; MARRA, Enes Gonçalves; FLEURY, Urias Luis Silva. **Aspectos da Gestão da Transferência de Conhecimento em Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento entre Universidades e Empresas de Energia Elétrica**. In: Simpósio Brasileiro de Sistema Elétricos - SBSE 2008.
- GUJARATI, Damodar N., **Basic Econometrics**, Fourth Edition, 2003; 147-148.
- LAKATOS E. M.; MARCONI M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2003.
- LOUREIRO, Claudia; AMORIM, Luiz. **“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”**. Textos Especiais Arquitextos, n. 281. São Paulo, Portal Vitruvius, fev. 2005.
- MARCHETTI, Renato Zancan. **Comportamento Inovador Entre Usuários Maduros Da Internet**. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2007.
- MENDONÇA, Alzino Furtado. **Metodologia Científica: Guia para Elaboração e Apresentação de Trabalhos Acadêmicos**. Faculdades Alves Faria, Goiânia, 2003.
- MEUTER, Matthew L.; OSTROM, Amy L.; ROUNDTREE, Robert I. & BITNER, Mary Jo. **Self-service technologies: understanding customer satisfaction with technology-based service encounters**. *Journal of Marketing*, v. 64, n. 3, p. 50-64, 2000.
- PARASURAMAN, A. **Customers comfort level with technology-based services: an empirical study** In: GREWAL, D. & PECHMANN, C (ed). *American Marketing Association Winter Educator’s Conference: marketing theory and applications*. Chicago: The American Marketing Associations, 1998.
- PARASURAMAN, A. **Technology readiness index (TRI): a multiple-item scale to measure readiness to embrace new technologies**. *Journal of Service Research*, 2000.

---

PARASURAMAN, A. **Understanding and leveraging the role of customer service in external, interactive and internal marketing.** *Working Paper*, Frontiers in Services Conference, Nashville, TN, 1996.

PARASURAMAN, A.; Colby, C. L. **Marketing para produtos inovadores: como e por que seus clientes adotam tecnologia.** Porto Alegre: Bookman, 2002.

PARASURAMAN, A.; COLBY, Charles. **Techno-ready Marketing: how and why your customers adopt technology.** New York: The Free Press, 2001.

PARK, Intark Han, Hong-Shik; Kwang-Roh Park, **An Integrated Home Server for Communication, Broadcast Reception, and Home Automation**, IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 52, No. 1, FEBRUARY 2006.

PEROZZO, Reiner Franchesco; PEREIRA, Carlos Eduardo, **Ambientes Inteligentes: Uma Arquitetura Para Cenários De Automação Predial/Residencial Baseada Em Experiências.** Departamento de Engenharia Elétrica - Grupo de Controle, Automação e Robótica (GCAR) Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 2007.

PORTER, Michael E., **A Vantagem Competitiva das Nações.** 11ª ed. Rio de Janeiro:Campus, 2003.

PORTER, Michael E., **Estratégia Competitiva: técnicas para análise da indústria e da concorrência.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

RODRIGUES, Marcia Aparecida; JUPI, Viviane Da Silva. **O comportamento do consumidor – Fatores que influenciam em sua decisão de compra**, Revista de Administração Nobel, Nº 03, p. 59-70, jan./jun.2004.

SOUZA, Rosana Vieira De. **Adoção De Produtos e Serviços Baseados Em Tecnologia Pelo Consumidor: Uma Avaliação Da Aplicabilidade Da *Technology Readiness Index* No Contexto Brasileiro**, Dissertação, UFRGS, 2003.

TERUEL, Evandro Carlos, NOVELLI FILHO, Aristides. **Principais Tecnologias de automação residencial comercializadas no Brasil e suas Características.** 2006, Etec, São Paulo

WEBER, Karin & ROEHL, Wesley S. **Profiling people searching for the purchasing travel products on the World Wide Web.** *Journal of Travel Research*, v.37, n.3, p.291- 298, 1999.

WELLS, William D. **Discovery-oriented consumer research.** *Journal of Consumer Research*, v. 19, p. 489-504, 1993.

---

## APÊNDICE A – TRix

### *TECHNOLOGY READINESS INDEX* (Parasuraman, 2000)

#### OPTIMISM

- OPT1: Technology gives people more control over their daily lives.
- OPT2: Products and services that use the newest technologies are much more convenient to use.
- OPT3: You like the idea of doing business via computers because you are not limited to regular business hours.
- OPT4: You prefer to use the most advanced technology available.
- OPT5: You like computer programs that allow you to tailor things to fit your own needs.
- OPT6 : Technology makes you more efficient in your occupation.
- OPT7: You find new technologies to be mentally stimulating.
- OPT8: Technology gives you more freedom of mobility.
- OPT9: Learning about technology can be as rewarding as the technology itself.
- OPT10: You feel confident that machines will follow through with what you instructed them to do.

#### INNOVATIVENESS

- INN1 Other people come to you for advice on new technologies.
- INN2 It seems your friends are learning more about the newest technologies than you are. [reverse scored]
- INN3 In general, you are among the first in your circle of friends to acquire new technology when it appears.
- INN4 You can usually figure out new high-tech products and services without help from others.
- INN5 You keep up with the latest technological developments in your areas of interest.
- INN6 You enjoy the challenge of figuring out high-tech gadgets.
- INN7 You find you have fewer problems than other people in making technology work for you.

#### DISCOMFORT

- DIS1 Technical support lines are not helpful because they don't explain things in terms you understand.
- DIS2 Sometimes, you think that technology systems are not designed for use by ordinary people.
- DIS3 There is no such thing as a manual for high-tech product or service that's written in plain language.
- DIS4 When you get technical support from a provider of high-tech product or service, you sometimes feel as if you are being taken advantage of by someone who knows more than you.
- DIS5 If you buy a high-tech product or service, you prefer to have the basic model over one with a lot of extra features.

---

DIS6 It's embarrassing when you have trouble with a high-tech gadget while people are watching.

DIS7 There should be caution in replacing important people-tasks with technology because new technology can breakdown.

DIS8 Many new technologies have health or safety risks that are not discovered until after people have used them.

DIS9 New technology makes it too easy for governments and companies to spy on people.

DIS10 Technology always seems to fail at the worst possible time.

### INSECURITY

INS1 You do not consider it safe giving out a credit card number over a computer.

INS2 You do not consider it safe to do any kind of financial business online.

INS3 You worry that information you send over the internet will be seen by other people.

INS4 You do not feel confident doing business with a place that can only be reached online.

INS5 Any business transaction you do electronically should be confirmed later with something in writing.

INS6 Whenever something gets automated, you need to check carefully that the machine or computer is not making mistakes.

INS7 The human touch is very important when doing business with a company.

INS8 When you call a business, you prefer to talk to a person rather than a machine.

INS9 If you provide information to a machine or over the Internet, you can never be sure it really gets to the right place.

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO

**Universidade Federal de Goiás – UFG**



**Escola de Engenharia Elétrica e  
Computação da UFG – EEEEC**

QUESTIONÁRIO PARA ANÁLISE DO PERFIL DE CONSUMIDOR DE  
AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

### DADOS DO ENTREVISTADO

Nome:

Data de nascimento:

Escolaridade:

Profissão:

Cidade onde mora:

Estado:

E-mail:

Telefone:

Numa escala de 1 a 7, onde a escolha 1 significa a menor preferência e 7 maior preferência avalie as questões de acordo com o seu ponto de vista:

Questões		1	2	3	4	5	6	7
1	A tecnologia permite que as pessoas tenham mais controle sobre o seu dia-a-dia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Produtos e serviços que utilizam as mais novas tecnologias são muito mais convenientes de usar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Você prefere usar a tecnologia mais avançada disponível.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	Você gosta de programas de computador que lhe permitam adequar as coisas às suas próprias necessidades.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	A tecnologia faz com que você fique mais eficiente no seu trabalho.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	Você considera as novas tecnologias mentalmente estimulantes.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	A tecnologia lhe dá mais liberdade de movimento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	Aprender sobre tecnologia pode ser tão recompensador quanto a própria tecnologia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	Você está seguro de que as máquinas seguirão as suas instruções.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10	Outras pessoas lhe pedem conselhos sobre novas tecnologias.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11	Parece que seus amigos estão aprendendo sobre as mais novas tecnologias mais do que você.*	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12	Em geral, você está entre os primeiros do seu grupo de amigos a adquirir uma nova tecnologia logo que ela surge.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13	Normalmente, você consegue entender os novos produtos e serviços de alta tecnologia sem a ajuda de outros.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14	Você está atualizado com os últimos desenvolvimentos tecnológicos das suas áreas de interesse.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15	Você gosta do desafio de entender equipamentos de alta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	tecnologia.							
16	Você tem menos problemas que outras pessoas para fazer a tecnologia trabalhar para você.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17	Os serviços de suporte técnico (por telefone ou internet) não ajudam porque não explicam as coisas em termos compreensíveis.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18	Às vezes, você acha que os sistemas de tecnologia não são projetados para serem usados por pessoas comuns.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19	Não existe manual de produto ou serviço de alta tecnologia que seja escrito em uma linguagem simples.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20	Quando você utiliza o suporte técnico de um fornecedor de produtos ou serviços de alta tecnologia, às vezes, você se sente como se alguém que sabe mais do que você estivesse tirando vantagem de você.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Universidade Federal de Goiás – UFG**



**Escola de Engenharia Elétrica e Computação da UFG – EEEEC**

QUESTIONÁRIO PARA ANÁLISE DO PERFIL DE CONSUMIDOR DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

Numa escala de 1 a 7, onde a escolha 1 significa a menor preferência e 7 maior preferência avalie as questões de acordo com o seu ponto de vista:

Questões		1	2	3	4	5	6	7
21	É constrangedor quando você tem problemas com algum equipamento de alta tecnologia enquanto outras pessoas estão olhando.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
22	Novas tecnologias tornam muito fácil para o governo e as empresas espionar as pessoas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23	Deveria haver cuidado ao substituir tarefas desempenhadas por pessoas pela tecnologia, pois novas tecnologias podem falhar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
24	Muitas das novas tecnologias apresentam riscos à saúde ou à segurança que não são descobertos até que as pessoas tenham utilizado a tecnologia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
25	Você não considera seguro fornecer o número do seu cartão de crédito pelo computador.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
26	Você não considera seguro fazer qualquer tipo de transação financeira pela Internet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
27	Você tem receio de que as informações que você envia pela internet serão vistas por outras pessoas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
28	Você não se sente seguro em fazer negócios com uma empresa que só pode ser acessada pela internet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
29	Qualquer transação realizada eletronicamente deveria ser confirmada posteriormente por algo escrito.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
30	Sempre que algo se torna automatizado, é necessário checar, cuidadosamente, se a máquina ou o computador não está cometendo erros.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
31	O contato humano é muito importante quando se faz negócios com uma empresa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

32	Quando você liga para uma empresa, você prefere falar com uma pessoa do que com uma máquina.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
33	Quando você fornece informação a uma máquina ou pela internet, você nunca pode ter certeza de que ela realmente chegou ao destino certo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ainda de acordo com sua preferência sobre automação residencial, indique a sua preferência nas questões abaixo atribuindo 1 ao mais preferido, seguido de 2 e 3 para as demais preferências:

a)	Ao imaginar-se em um ambiente automatizado sua preferência seria ter dispositivos de Ihe oferecesse maior <b>conforto e comodidade</b> , tendo mais predicados para seu bem-estar no seu espaço de convívio. Por exemplo, preparar a sua volta para casa ligando o ar-condicionado, fechando persianas e acendendo as luzes de um ambiente escolhido, usando seu celular ao sair do trabalho.	
b)	Ao imaginar-se em um ambiente automatizado sua preferência seria ter dispositivos de Ihe oferecesse maior <b>segurança e praticidade</b> no dia-a-dia. Por exemplo, poder ligar ao mesmo tempo todas as luzes externas da casa se ouvir um barulho estranho.	
c)	Ao imaginar-se em um ambiente automatizado sua preferência seria ter dispositivos de Ihe oferecesse sempre <b>economia e agilidade</b> . Por exemplo, somente acionar a iluminação de um ambiente se houver presença de pessoas.	