

**ERNANI MARQUES DOS SANTOS**

**FATORES CONDICIONANTES DA ADOÇÃO DE  
TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO PELAS  
ORGANIZAÇÕES**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado da  
Escola de Administração da Universidade Federal  
da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do  
grau de Mestre em Administração.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Teresa F. Ribeiro

Salvador

2004

ERNANI MARQUES DOS SANTOS

FATORES CONDICIONANTES DA ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS DE  
INFORMAÇÃO PELAS ORGANIZAÇÕES

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Administração.

Salvador, 21 de janeiro de 2004.

Banca examinadora:

Maria Teresa Franco Ribeiro \_\_\_\_\_  
Universidade Federal da Bahia

Francisco Lima Teixeira \_\_\_\_\_  
Universidade Federal da Bahia

Paulo Bastos Tigre \_\_\_\_\_  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

A

Marina, minha mãe, por ter me possibilitado os primeiros passos para esse caminho.

Virgínia, minha esposa, grande razão do trilhar desse caminho.

## AGRADECIMENTOS

São muitos...

A Virgínia, pela compreensão das minhas ausências, dos meus muitos dias e muitas noites ocupadas e sem tempo.

A Maria Teresa Franco Ribeiro, minha orientadora, pela atenção e pelas contribuições para esse trabalho.

Ao Núcleo de Pós-Graduação em Administração da UFBA (NPGA), pelo apoio, simpatia e receptividade de seus professores e funcionários.

À secretaria do Núcleo de Pós-Graduação em Administração da UFBA (NPGA), em especial à Darcy, Anaélia, Ernani, Jade e André pelo pronto atendimento a ajuda sempre providencial.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

À Fundação Escola de Administração da UFBA (FEA), pelo apoio incondicional na apresentação de trabalhos e participação em congressos durante o curso.

Aos professores Francisco Teixeira e Rogério Quintella, pela confiança e pelos incentivos.

À professora Teresinha Froes, minha inspiradora, dona de um coração maior que o mundo, a mão que me guiou nos primeiros passos nessa estrada.

Aos meus colegas de curso, em especial a Bárbara Virgínia, Ricardo Vieira, Marcos Procópio, Valter Cruz, Fabiana Carvalho, Tatiana Dias, Henrique Leite, Jader Cristiano, Leda Meira e Jair Soares, pelas contribuições e pela atenção que me dedicaram.

Aos participantes da pesquisa, em especial aos Srs. Carlos Nestor, Ricardo Galvão e Augusto Guenem, pela atenção e disponibilidade.

Ao amigo Wellington Ramos, pelas longas trocas de idéias e pelos incentivos e apoio incondicional durante o curso.

## RESUMO

Este estudo tem como tema o processo de adoção de Tecnologias de Informação (TI) nas organizações. O objetivo foi verificar quais fatores podem atuar como condicionantes das escolhas dessas tecnologias feitas pelos decisores, tomando-se como base referencial os processos de difusão tecnológica, em especial os efeitos de rede, da adoção cumulativa e da trajetória histórica da tecnologia. Um segundo referencial utilizado foi o dos custos de troca originados pela substituição de uma tecnologia já implantada por outra. A partir desses referenciais foi formulado um modelo de análise, o qual foi submetido a uma validação através de pesquisa de campo.

Para se alcançar esse objetivo, foi realizado um levantamento de dados entre setembro e novembro de 2003 em empresas públicas e privadas dos segmentos de indústria, comércio, serviços, e do terceiro setor da região metropolitana de Salvador, Bahia. Os dados foram coletados através de questionário auto-aplicado a gerentes de TI. Ao final, chegou-se a uma amostra de 13 organizações, de um total de 82 originalmente contatadas, ou seja, atingiu-se 17,0% da população.

Baseado na análise dos dados coletados obteve-se um diagnóstico dos fatores condicionantes do processo de adoção de TI por essas organizações, a partir da percepção explicitada por seus gestores dessas tecnologias e que atuam como decisores nesse processo.

## ABSTRACT

This dissertation work is about the Information Technology (IT) adoption process in the organizations. Its objective is to verify which factors can be determinants in the decision making about these technologies, using as referential the technological diffusion processes, mainly the network effects, positive feedback and path dependence. A second referential used in this work was about the switching costs due to technology substitution. Based on these referential it was formulated a framework, which was submitted to validation through an empirical research.

To reach this objective, a survey was made from organizations (from both public and private sectors), located in Salvador, Bahia. Data was collected through self applied questionnaires from IT managers. From a total of 82 organizations contacted, 13 sent the questionnaires back, representing 17%.

Based on the collected data analysis, a diagnosis about the determinant factors from the IT adoption process in these organizations was obtained, through the perception expressed by their managers that act as decision makers in this process.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	10
LISTA DE TABELAS .....	11
LISTA DE QUADROS .....	12
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO .....	13
1.1. Contexto.....	13
1.2. Objeto de estudo.....	14
1.3. Problema de pesquisa .....	14
1.4. Questão de partida.....	15
1.5. Pressupostos .....	15
1.6. Justificativas.....	15
1.7. Objetivos .....	16
1.7.1. Geral .....	16
1.7.2. Específicos.....	16
1.8. Procedimentos metodológicos .....	16
1.9. Estrutura.....	17
CAPÍTULO II – MARCO TEÓRICO .....	18
2.1. Revisão da literatura .....	18
2.1.1. Difusão e adoção das tecnologias .....	18
2.1.1.1. O processo de difusão.....	22
2.1.1.2. Características da inovação.....	22
2.1.1.3. O processo de inovação-decisão.....	24
2.1.1.4. A "inovatividade" e tipos de adotantes.....	25

	8
2.1.1.5. Além da difusão clássica .....	26
2.1.2. Adoção cumulativa.....	28
2.1.3. Efeitos de rede.....	31
2.1.3.1. Tipos de efeitos de rede .....	32
2.1.3.2. Origens dos efeitos de rede.....	32
2.1.4. Trajetória histórica da tecnologia .....	34
2.1.5. Custos de troca.....	36
2.1.5.1. Tipos de custo de troca .....	37
2.1.5.2. Aprisionamento tecnológico.....	39
2.1.5.3. O ciclo do aprisionamento .....	41
2.1.6. Padronização e adoção de tecnologias .....	42
2.1.7. Custos de troca de TI.....	45
2.1.8. Características dos fatores que afetam a adoção das TI.....	51
2.1.8.1. Fatores internos.....	52
a) Experiência anterior com a tecnologia.....	52
b) Características da organização .....	52
c) Estratégia adotada pela organização .....	53
2.1.8.2. Fatores externos.....	53
a) Nível da indústria.....	53
b) Ambiente macroeconômico .....	53
c) Políticas Nacionais .....	54
2.2. Quadro teórico de referência.....	54
2.3. Modelo de análise .....	54
CAPÍTULO III – ESTUDO EMPÍRICO.....	59
3.1. Elaboração do Instrumento .....	61



	9
3.2. Validação do Instrumento.....	62
3.3. Definição da Amostra.....	63
3.3.1. Definição da população alvo.....	64
3.3.2. Determinação da amostragem.....	64
3.3.3. Seleção das unidades da amostra.....	65
3.4. Análise e interpretação dos dados.....	65
3.4.1. Caracterização da Amostra: Respondentes e Organizações.....	65
3.4.1.1. Respondentes.....	65
3.4.1.2. Organizações.....	66
3.4.2. Relações entre questões chaves e variáveis de escolhas de TI.....	68
CAPÍTULO IV – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	79
4.1. Conclusões.....	79
4.2. Limitações do método.....	80
4.3. Pesquisas Futuras.....	80
REFERÊNCIAS.....	82

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo de vida de uma tecnologia .....	20
Figura 2 - O ciclo do aprisionamento.....	42
Figura 3 - Tipos de fatores condicionantes da adoção de TI.....	51
Figura 4 - Fatores condicionantes da adoção de TI .....	57
Figura 5 - Desenho da pesquisa .....	61

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação da amostra por nível de escolaridade .....	66
Tabela 2 - Classificação da amostra por ramo de atividade.....	66
Tabela 3 - Distribuição da amostra por faturamento anual.....	67
Tabela 4 - Distribuição da amostra por número de empregados.....	67
Tabela 5 - Existência de PEN e PEI nas organizações .....	68
Tabela 6 - Análise cruzada de existência de PEN e PEI nas organizações .....	68
Tabela 7 - Organizações com PEN e PEI formalmente definidos por ramo de atividade.....	69
Tabela 8 - Organizações com PEN e PEI formalmente definidos por número de empregados .....	69
Tabela 9 - Organizações com PEN e PEI formalmente definidos por faturamento médio anual.....	69
Tabela 10 - Uso de ferramentas para avaliação de resultados de adoção de TI .....	70
Tabela 11 - Nível de importância do PEI para o decisor .....	70
Tabela 12 - Nível de importância do PEI para a organização .....	70
Tabela 13 - Nível de importância do alinhamento PEI x PEN para o decisor.....	71
Tabela 14 - Perfil da organização em relação à adoção de tecnologias em geral ....	71
Tabela 15 - Perfil da organização em relação à adoção de TI .....	71
Tabela 16 - Perfil do decisor em relação à adoção de TI .....	72
Tabela 17- Nível de participação de outros gestores na decisão da adoção das TI .	72
Tabela 18 - Nível de informação dos gestores nas decisões .....	72
Tabela 19 - Decisão de trocas de escolha se houvesse reanálise.....	73
Tabela 20 - Decisão de trocas de escolhas se houvesse mais informações .....	73
Tabela 21 - Situação de restrições de escolhas por Políticas Públicas.....	73
Tabela 22 - Fontes de informação consideradas pelos decisores para a adoção de TI .....	74
Tabela 23 - Fatores condicionantes da adoção de TI .....	75

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tipos de aprisionamento e custos de trocas associados .....	50
Quadro 2 - Quadro teórico de referência.....	54
Quadro 3 - Etapas de definição da amostra.....	64
Quadro 4 - Principais condicionantes das escolhas de TI e suas correlações com o modelo de análise proposto .....	77

# CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

## 1.1. Contexto

Diante da ampliação das fronteiras de mercado e as consequentes significativas mudanças no ambiente competitivo no qual as organizações estão inseridas, existe uma necessidade muito maior de gerenciamento de informações objetivando ganhos de produtividade. Como resultado, as organizações estão cada vez mais usando as Tecnologias da Informação (TI)<sup>1</sup> para suporte de seus processos produtivos e/ou gerenciais.

Mas embora a TI ofereça ferramentas sofisticadas para contornar os desafios aos quais as organizações estão sendo submetidas, e até mesmo reconfigurá-las, ela também exige que se tome decisões de aquisição sob incertezas e riscos cada vez maiores. Existem cada vez mais tecnologias, padrões tecnológicos e fornecedores, com uma infinidade de opções para serem analisadas.

E sendo as escolhas por determinadas tecnologias sempre realizadas em condições de incerteza e assimetria de informações, estas não são sempre as melhores do ponto de vista “econômico” (racionalidade), uma vez que outros fatores influenciam na decisão.

A TI então se apresenta como um grande dilema para os gestores. Por um lado, ela é um recurso significativo para vencer a hipercompetitividade do mercado atual. Por outro, a própria TI continua passando por mudanças muito rápidas e nos apresenta descontinuidades, o que torna cada vez mais difícil se tomar decisões de seleção.

---

<sup>1</sup> Nesse trabalho, o termo TI refere-se a todas as formas de tecnologia usadas para criar, armazenar, trocar e usar informação em suas várias formas (dados de negócios, imagens, apresentações multimídias, etc.)

Para Fernandes e Alves (1992) o sucesso da adoção de TI está relacionado com o "saber escolher" e o "saber usar", que dependem da assimilação de inovações tecnológicas, alinhamento entre a TI e as estratégias de negócios da empresa, da elaboração de estratégias específicas para investimentos em TI, além de atitudes gerenciais e comportamentais voltadas para a inovação.

Além do fato das TI estarem em constante mudança, outro fator complicador na sua adoção é o fato do processo de aquisição e implementação de uma TI poder ser demorado, o que pode fazer com que ela se torne ultrapassada antes mesmo de começar a ser utilizada (BENAMATI, LEDERER e SINGH, 1997; WEST e BERMAN, 2001).

É necessário, portanto, aumentar-se o entendimento do processo de adoção das TI, de modo que suas escolhas possam ser feitas de forma ordenada, onde o aparente caos possa ser compreendido e que esse conhecimento possa dar suporte a tomadas de decisões mais embasadas, inclusive saber qual é o momento ideal para adotar uma nova tecnologia.

Assim, o tema desta dissertação é o processo de adoção de TI por parte das organizações, focalizando especificamente quais são os fatores condicionantes desse processo.

## **1.2. Objeto de estudo**

O objeto de estudo dessa pesquisa é o processo de adoção de Tecnologias de Informação no âmbito das organizações, tendo como foco principal à investigação de quais fatores são condicionantes dessas escolhas, considerando que o locus de estudo – as organizações – constituem ao mesmo tempo um sistema e um sub sistema, com interligações e relações múltiplas e multidirecionais.

## **1.3. Problema de pesquisa**

A idéia na qual essa pesquisa está centrada é que existem fatores que condicionam as escolhas das tecnologias a serem adotadas, sendo esse condicionamento bastante intensificado em decorrência dos custos de troca entre uma tecnologia já implantada e a nova a ser adotada.

Alguns desses fatores agem como condicionantes em momentos anteriores à decisão da adoção pelos usuários, ao estabelecer quais padrões tecnológicos serão difundidos e quais serão suplantados. Outros atuam no momento da escolha da tecnologia a ser adotada pelo usuário que, por sua vez, ao fazer sua opção, contribui como retroalimentador do processo de difusão dessa tecnologia, ao mesmo tempo em que limita suas opções de escolhas futuras para substituição do padrão tecnológico implantado.

#### **1.4. Questão de partida**

Para sistematização e direcionamento da pesquisa, foi formulada a seguinte pergunta como base da investigação:

**Quais são os fatores condicionantes da decisão de adoção de Tecnologias da Informação pelas organizações?**

#### **1.5. Pressupostos**

Como resposta inicial da questão da pesquisa, foi tomado como pressuposto que existem fatores que condicionam as escolhas das tecnologias a serem adotadas, fatores esses intimamente relacionados aos processos de difusão tecnológica e aos custos de troca entre a tecnologia já implantada e a nova a ser adotada.

#### **1.6. Justificativas**

Os processos de difusão e os custos de troca normalmente têm sido estudados como condicionantes da adoção de tecnologias em geral. Nessa pesquisa busca-se analisar essas relações no âmbito específico das TI, tendo em vista seu alto grau de disseminação dentro das organizações e na sociedade como um todo em nosso momento atual, e sua importância para a gestão dos negócios dentro do ambiente de alta competitividade ao qual as organizações estão sendo cada vez mais submetidas.

Também é necessário aumentar-se o entendimento do processo de adoção das TI e os riscos envolvidos, de modo que as escolhas sejam respaldadas

na análise dos fatores considerados mais influentes na decisão, inclusive saber qual é o momento ideal para adotar uma nova tecnologia.

Além disso, tendo em vista sua condição de racionalidade limitada e também pelo alto nível de assimetria de informações que caracteriza o processo, os decisores das adoções de TI não possuem o conhecimento total sobre as alternativas possíveis nem parecem ter a percepção da complexidade do processo condicionante ao qual suas escolhas estão submetidas.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Geral**

- Investigar, sob o ponto de vista dos processos de difusão tecnológica e na presença de custos de troca, quais fatores condicionam a adoção de TI por parte das organizações.

### **1.7.2. Específicos**

- Analisar a pertinência do referencial teórico disponível sobre adoção de tecnologias em geral em relação ao ambiente específico das TI;
- Construir um modelo de análise dos fatores determinantes da adoção de TI a partir dos conceitos de processos de difusão e de custos de troca de tecnologias;
- Validar esse modelo construído através de pesquisa empírica junto a organizações tendo como base à análise de seus processos de adoção de TI.

## **1.8. Procedimentos metodológicos**

Inicialmente foi feita uma revisão da literatura sobre o processo de difusão e adoção, e também sobre custos de troca de tecnologias. Em seguida foi feita a revisão do referencial sobre difusão e adoção de TI, para identificação de quais pontos das teorias gerais de difusão são pertinentes a esse processo. A partir desse referencial teórico formulou-se então um modelo de análise para a adoção de TI para posteriormente validá-lo através de pesquisa empírica.



A pesquisa empírica foi executada através da aplicação de questionário estruturado a profissionais de TI que atuam como decisores da adoção dessas tecnologias, composto de questões sobre suas ações em particular e também da organização em relação ao processo de escolha. Após a coleta dos dados e sua tabulação, foi feita uma análise das respostas obtidas para, enfim, servir de teste do modelo de análise proposto.

### **1.9. Estrutura**

Para desenvolver o tema da pesquisa, o presente estudo está estruturado da seguinte maneira: no Capítulo 2 é apresentado o referencial teórico sobre o tema em análise, no Capítulo 3 tem-se a caracterização do estudo empírico e as análises dos dados coletados e, no Capítulo 4, abordam-se as conclusões, limitações e sugestões para pesquisas futuras.

## **CAPÍTULO II – MARCO TEÓRICO**

Nesse capítulo é feita a apresentação do referencial teórico revisado para esse estudo. Inicia-se com o referencial sobre difusão tecnológica, pois entende-se que o processo de adoção não pode ser dissociado dos processos de inovação e difusão. A seguir, apresenta-se os referenciais sobre adoção cumulativa, efeitos de rede, dependência histórica e custos de troca em relação às tecnologias em geral. Depois, apresenta-se o referencial sobre difusão e adoção, e também custos de troca de TI em específico.

Após o referencial teórico é então apresentado o modelo proposto para análise do processo de adoção de TI por parte dos decisores, baseado nos conceitos descritos no referencial.

### **2.1. Revisão da literatura**

#### **2.1.1. Difusão e adoção das tecnologias**

Para Tigre (2002) o processo de inovação é incerto e, por isso, a direção assumida pela tecnologia pode apresentar variações. Para ele, a trajetória das inovações depende de mudanças de caráter sistêmico, principalmente pela necessidade de consolidar uma nova infra-estrutura, promover mudanças organizacionais e introduzir um processo de aprendizado contínuo.

Dentro desse contexto, a adoção de tecnologias torna-se algo de certa forma complexo, dependente de inúmeras variáveis, objetivas e subjetivas, nem sempre totalmente conhecidas e controladas.

De uma forma simplificada, pode-se afirmar que o processo de escolha de uma tecnologia a ser adotada depende em grande parte das opções disponíveis

para o usuário e das razões que ele percebe e usa para elegê-las como alternativas passíveis de adoção. E as disponibilidades, por sua vez, resultam de processos mais amplos e, de certo modo, mais complexos, como os de substituição e difusão tecnológica.

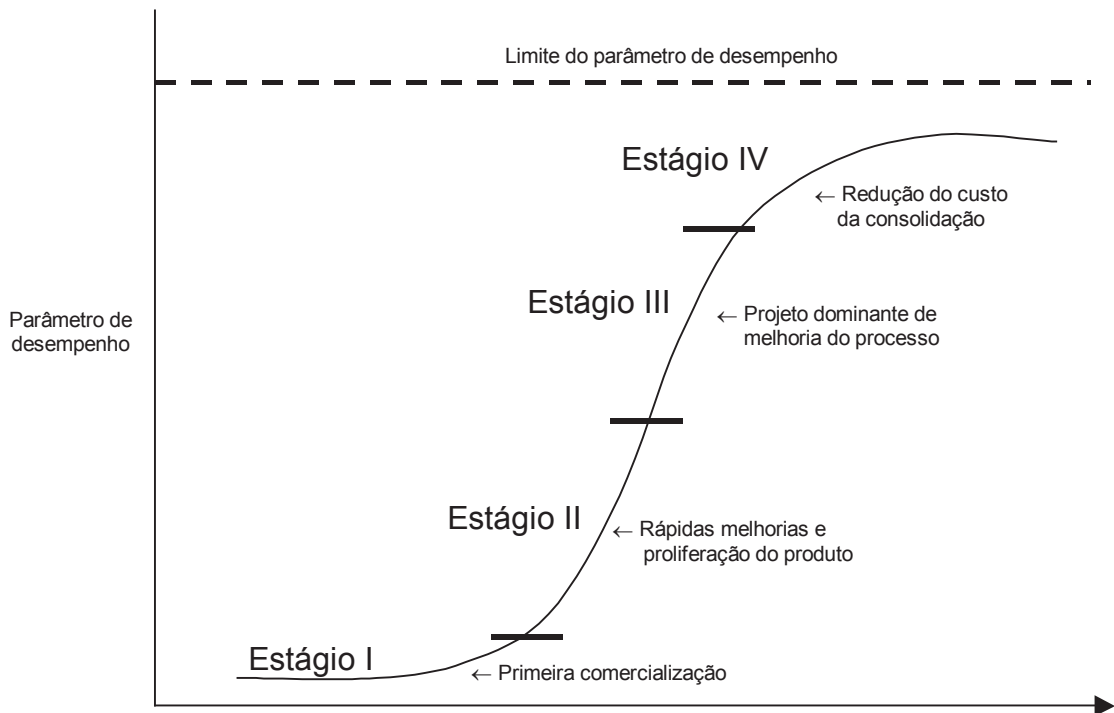
Para Boar (2001) a substituição é o processo pelo qual uma tecnologia substitui outra no desempenho de uma função ou conjunto de funções. Essa tecnologia substituta oferece ao usuário um incentivo para a troca, em virtude de uma proposição de maior valor. Já a difusão é definida como o processo pelo qual um mercado adota uma tecnologia. Para o autor, a substituição é o processo pelo qual uma tecnologia desafia e suplanta outra, e difusão é o processo pelo qual a substituta é aceita ou rejeitada pelo mercado.

A busca da substituição é para encontrar soluções cada vez melhores para as necessidades dos usuários. Para Boar (2001), basicamente, existem cinco impulsionadores do surgimento de novas tecnologias para suprir essas necessidades:

- descoberta acidental – uma descoberta ao acaso pode levar ao surgimento de uma tecnologia superior;
- pesquisa militar – a pesquisa e o desenvolvimento militar pode levar a descobertas de novas tecnologias para uso no âmbito comercial;
- obsolescência planejada – a pesquisa comercial e o desenvolvimento são feitas para tornar um produto obsoleto em um determinado tempo, de modo a renovar as vendas no mercado;
- esgotamento de recursos – o esgotamento previsível de algum fator de produção leva a pesquisa para o desenvolvimento de um substituto superior antes que o recurso seja esgotado;
- pressões competitivas – a necessidade de oferecer proposições de valor incessantemente superiores aos usuários estimula pesquisa e desenvolvimento intensos.

Após surgirem, as tecnologias entram em um processo de evolução, passando por uma sucessão de fases de consolidação, estabelecendo-se então o que se pode denominar de ciclo de vida da tecnologia. Esse ciclo é representado normalmente através de uma curva em forma de "S". Para Boar (2002), de certo modo, todas as tecnologias devem ser entendidas em termos de limites de desempenho. À medida que são feitos investimentos em uma tecnologia, a melhoria da relação preço/desempenho dessa tecnologia seguirá uma forma de "S".

A princípio, no estágio I, a tecnologia será incompleta e cara, e se direcionará apenas a um nicho do mercado, com objetivos muito específicos para seu uso. Nos estágios II e III, são feitas melhorias expressivas na tecnologia e, para cada unidade de valor monetário investido, existe um retorno significativamente maior em sua proposição de valor. Existe uma busca intensa de inovação para melhorar a tecnologia. Ao chegar no estágio IV, os limites da tecnologia são atingidos. Fica cada vez mais difícil implementar melhorias e, para cada unidade monetária investida em pesquisa e desenvolvimento, menos de uma unidade é gerada no valor agregado (BOAR, 2002).



**Figura 1 - Ciclo de vida de uma tecnologia**

Fonte: Boar (2002)

Esses diferentes níveis de maturidade da tecnologia resultam em também distintos níveis de adoção, em decorrência do valor percebido pelo usuário ao longo do tempo.

Entre os fatores associados à difusão e adoção de novas tecnologias, Legey (citado por TIGRE, 2002) destaca a complexidade tecnológica como um dos mais relevantes. Para o autor, essa complexidade tecnológica pode ser definida pela quantidade de informações necessárias à especificação dos atributos de um bem ou serviço. Outro indicador de complexidade é a dificuldade de introdução de inovações em um determinado ambiente. O descompasso entre o ritmo de introdução de uma inovação pelo lado da oferta, e o ritmo de absorção e aprendizado da nova tecnologia por parte da demanda revelam um aspecto crucial de sua complexidade. Podemos derivar desse aspecto a necessidade de promover a capacitação e a reforma organizacional para permitir a absorção das novas tecnologias.

A complexidade tecnológica pode ser, segundo Legey (citado por TIGRE, 2002), classificada de acordo com os tipos aqui descritos:

- Originalidade introduzida por novas tecnologias:  
Tecnologias com características muito inovadoras podem provocar impasses no processo decisório das empresas, em decorrência da insuficiência de informações sobre o escopo de aplicações a que se destinam. O limitado conhecimento sobre diferentes aspectos da nova tecnologia dificulta o aproveitamento de seus benefícios potenciais.
- Variedade de alternativas tecnológicas oferecidas no mercado:  
As características exclusivas e a variedade das tecnologias tornam difícil, para os decisores, a comparação entre elas.
- Incerteza e riscos na adoção de novas tecnologias:  
A incerteza é maior quando há uma inovação radical que exige adaptações e pode não resultar em uma solução consagrada.
- Possibilidade do usuário se tornar dependente ou aprisionado a um determinado padrão ou fornecedor:

O risco está associado à rigidez da solução adotada e aos altos custos de mudança de fornecedor. Nas tecnologias da informação, por exemplo, tais riscos estão associados à utilização de sistemas proprietários e padrões exclusivos.

#### 2.1.1.1. O processo de difusão

Para Rogers (1995), a difusão é o processo pelo qual uma inovação é comunicada através de certos canais ao longo do tempo entre os membros de um sistema social. É um tipo especial de comunicação, no qual as mensagens tratam de novas idéias. Ele ainda argumenta que é essa novidade da idéia no conteúdo da mensagem que dá à difusão uma característica especial, visto que representa um certo grau de incerteza envolvida.

Essa incerteza é o grau pelo qual um número de alternativas é percebido com respeito à ocorrência de um evento e a probabilidade relativa dessas alternativas. Implica na falta de previsibilidade, de estrutura e de informação. Na verdade, a informação é um meio de reduzir a incerteza. Uma inovação tecnológica incorpora informação a assim reduz a incerteza sobre a relação de causa e efeito na resolução de problemas.

A difusão pode ser entendida como um tipo de mudança social, definida como o processo pelo qual ocorrem alterações na estrutura e função de um sistema social. Isso porque, quando novas idéias são inventadas, difundidas, e são adotadas ou rejeitadas, levando a certas conseqüências, ocorrem mudanças sociais.

Rogers (1995) ainda aponta que alguns autores restringem o termo difusão à propagação de novas idéias de modo espontâneo e sem planejamento, e usam o conceito de disseminação para quando o processo é direcionado e gerenciado. O autor, no entanto, utiliza a palavra difusão para ambos os tipos de situação.

#### 2.1.1.2. Características da inovação

As características das inovações, da maneira que são percebidas pelos indivíduos, ajudam a explicar os seus diferentes graus de adoção. Segundo Rogers (1995), essas características são as seguintes:

- Vantagem relativa – é o grau pelo qual uma inovação é percebida como melhor do que as que ela suplanta. O grau de vantagem relativa pode ser medido em termos econômicos, mas prestígio social, conveniência e satisfação são também importantes fatores. Não importa se uma inovação tem uma considerável vantagem relativa. O que importa é se um indivíduo percebe a inovação como vantajosa. Quanto maior a vantagem relativa percebida, mais rápido será seu índice de adoção.
- Compatibilidade – é o grau pelo qual uma inovação é percebida como sendo consistente com os valores existentes, experiências passadas e necessidades dos potenciais adotantes. Uma idéia que é incompatível com os valores e normas de um sistema social não será adotada tão rapidamente como uma inovação que é compatível. A adoção de uma inovação incompatível frequentemente requer a adoção anterior de um novo sistema de valor que é um processo relativamente lento.
- Complexidade – é o grau pelo qual uma inovação é percebida como difícil de ser entendida e usada. Algumas inovações são prontamente compreendidas pela maioria dos membros do sistema social, enquanto outras são mais complicadas e são adotadas mais lentamente. As novas idéias que são mais simples de entender são adotadas mais rapidamente do que aquelas que requerem que o adotante desenvolva novas habilidades e entendimentos.
- Experimentabilidade – é o grau pelo qual uma inovação pode ser experimentada sob condições limitadas. Novas idéias que podem ser testadas por partes serão normalmente adotadas mais rapidamente do que aquelas não divisíveis. Uma inovação que é experimentável representa menos incerteza para o indivíduo que a está considerando-a para adoção, além de também possibilitar o aprendizado através do uso.
- Observabilidade – é o grau pelo qual os resultados de uma inovação são visíveis para os outros. Quanto mais fácil for para os indivíduos verem os resultados de uma inovação, mais inclinados eles ficarão para adotá-la.

As inovações que são percebidas como tendo maior vantagem relativa, compatibilidade, experimentabilidade, observabilidade, e menor complexidade serão

adotadas mais rapidamente do que outras. Essas cinco qualidades são consideradas as características mais importantes das inovações para explicar o seu grau de adoção.

A essência do processo de difusão é a troca de informação através do qual um indivíduo comunica uma nova idéia para outro ou vários outros. Na sua forma mais elementar, o processo envolve uma inovação, um indivíduo ou outra unidade de adoção que tenha o conhecimento da inovação ou experiência com seu uso, um outro indivíduo ou outra unidade que ainda não tenha a experiência com a inovação e um canal de comunicação conectando essas duas unidades. Esse canal é o meio pelo qual as mensagens passam de um indivíduo para outro. A natureza da relação informação-troca entre um par de indivíduos determina as condições sob as quais uma fonte irá ou não transmitir a inovação para o receptor, e o efeito da transferência.

As pesquisas sobre difusão mostram que a maioria dos indivíduos não avalia uma inovação baseando-se em estudos científicos e suas conseqüências, embora tais avaliações objetivas não sejam totalmente irrelevantes, principalmente para os primeiros a adotá-la. Em vez disso, a maioria das pessoas depende principalmente de uma avaliação subjetiva da inovação que é transmitida para elas através de outros indivíduos do seu mesmo nível que tenham adotado previamente a inovação.

#### 2.1.1.3. O processo de inovação-decisão

Para Rogers (1995), o processo de inovação-decisão é o processo através do qual um indivíduo (ou outra unidade de tomada de decisão) passa do primeiro contato com uma inovação, para a tomada de uma atitude em relação à inovação, para uma decisão de adotar ou rejeitar, para a implementação e uso da nova idéia, e para confirmação de sua decisão.

Esse processo pode ser definido como composto de cinco principais fases: (1) conhecimento, (2) persuasão, (3) decisão, (4) implementação, e (5) confirmação. O conhecimento ocorre quando o indivíduo toma conhecimento da existência da inovação e ganha algum entendimento de como ela funciona. A persuasão acontece quando se forma uma atitude favorável ou desfavorável em



relação à inovação. A decisão engloba as atividades que levam a uma escolha de adoção ou rejeição. A implementação compreende a colocação da inovação em uso. Por fim, a confirmação representa a busca do reforço de uma decisão de inovação que já foi feita, mas que o indivíduo pode reverter sua decisão anterior se exposto a mensagens conflitantes sobre a inovação (ROGERS, 1995).

O processo inovação-decisão pode levar ou a adoção, uma decisão em fazer uso total de uma inovação como o melhor curso de ação disponível, ou a rejeição, uma decisão de não adotar a inovação. Tais decisões iniciais, no entanto, podem ser revertidas ao longo do tempo. Esses tipos de ocorrências surgem durante o estágio de confirmação do processo inovação-decisão. Embora essa discussão sobre esse processo seja principalmente no nível de um único indivíduo, conseqüentemente relacionada ao caso das opções individuais, muitas das decisões sobre inovações são tomadas por organizações ou outros tipos de unidades de adoção, em vez de apenas individualmente. Nesse caso, o processo de decisão torna-se mais complicado, tendo em vista esse número maior de pessoas envolvidas.

#### 2.1.1.4. A "inovatividade" e tipos de adotantes

A inovatividade é o grau em que um indivíduo ou grupo é relativamente predecessor em adotar novas idéias em relação aos outros membros do sistema. Rogers (1995) apresenta uma classificação composta de cinco categorias de adotantes, com base na inovatividade: (1) inovadores, (2) pioneiros, (3) maioria antecessora, (4) maioria tardia, e (5) retardatários.

Os inovadores são ativos perseguidores de novas idéias. Eles têm um alto grau de exposição aos meios de comunicação de massa e sua rede interpessoal possui uma grande abrangência, atingindo até o exterior dos seus sistemas locais. Eles são capazes de lidar com maiores níveis de incerteza sobre uma inovação do que outras categorias de adotantes. Como são os primeiros a adotar uma nova idéia, eles não podem depender das avaliações dos outros membros do sistema sobre a inovação.

#### 2.1.1.5. Além da difusão clássica

As generalizações da teoria clássica de difusão foram desenvolvidas principalmente baseadas na adoção de inovações por indivíduos fazendo escolhas autônomas relacionadas ao uso individual de inovações e que não requerem um amplo e especializado conhecimento anterior à adoção. Pesquisas mais recentes têm focado em estender essa teoria da difusão para contemplar cenários de adoção mais complicados. Nesse campo pode-se citar, por exemplo, estudos sobre a adoção de inovações por indivíduos sujeitos a fortes influências gerenciais, ou por organizações como um todo. Ainda pode-se citar as análises sobre a adoção de tipos especiais de tecnologias, ou seja, aquelas que envolvem a interdependência dos adotantes, ou que impõem um excepcional conhecimento dos propensos adotantes (FICHMAN, 1992).

Os indivíduos raramente têm completa autonomia a respeito da adoção de inovações no seu local de trabalho. A gerência pode encorajar (ou desencorajar) uma adoção explicitamente, através de preferências expressas ou impostas (LEONARD-BARTON e DESCHAMPS, 1988; MOORE E BENBASAT, 1991), ou de maneira implícita através de sistemas de prêmios e incentivos (LEONARD-BARTON, 1987). Além disso, os supervisores tipicamente controlam o acesso à infra-estrutura de suporte da adoção, como treinamentos e consultorias, e pode até mesmo controlar fisicamente o acesso ao hardware e/ou software necessário para usar a inovação (LEONARD-BARTON, 1987; LEONARD-BARTON e DESCHAMPS, 1988). Por conta disso, os estudos sobre adoção por indivíduos dentro do ambiente organizacional devem observar as influências gerenciais nas suas análises, ou então descartá-las, como um fator potencial de confusão.

Para Van de Ven (citado por FICHMAN, 1992) muito da teoria clássica da difusão é aplicável ao estudo da adoção de inovações pelas organizações. No entanto, para Fichman (1992), algumas modificações e extensões são necessárias porque: (1) algumas variáveis clássicas não se adequam ao nível de análise organizacional, como por exemplo, as características do adotante, (2) a adoção de uma inovação por parte de uma organização não é tipicamente um evento binário (aceitação ou rejeição), mas antes, um estágio de um processo que se desenvolve ao longo do tempo, e (3) o processo de decisão organizacional, particularmente na

ausência de um tomador de decisão individual dominante, frequentemente envolve interações complexas entre vários agentes.

Rogers (1995) apresenta um resumo sobre pesquisas da difusão nas organizações e chama a atenção para a relevância potencial de certos fatores como as características individuais do líder (atitude em relação à mudanças, por exemplo) e estrutura organizacional (centralização, formalização, etc.). Também Kwon e Zmud (1987) e Robertson e Catignon (1986), citados por Fichman (1992), desenvolveram modelos mais abrangentes para analisar os processos de difusão e adoção por parte das organizações. O modelo de Kwon e Zmud define cinco fatores contextuais (características da comunidade do usuário, características da organização, características da tecnologia, características das tarefas, e fatores ambientais), com cada um deles podendo impactar em qualquer um dos seus estágios de implementação de uma tecnologia (iniciação, adoção, adaptação, aceitação, rotinização e infusão). Já Robert e Gatignon propõem que uma variedade de efeitos competitivos na indústria consumidora de tecnologia (nível de competitividade, reputação, alocação de pesquisa e desenvolvimento, padronização da tecnologia) causam impactos na taxa e no nível de difusão de inovações de tecnologias. Para Fichman (1992), o modelo de Kwon e Zmud é mais relevante para o estudo das diferenças na inovatividade, enquanto que o de Robertson e Gatignon é mais voltado para as variáveis que afetam o processo de macro difusão.

Outras potenciais variáveis impactantes no nível organizacional de adoção e difusão das tecnologias incluem os fatores econômicos, como a tendência de preços (GURBAXANI e MENDELSON, 1990), e as características do grupo de desenvolvimento de TI e seu relacionamento com as organizações clientes (KWON, 1990; ZMUD, BOYNTON e JACOBS, 1989).

Para Fichman (1992) uma das maiores limitações da teoria clássica da difusão é a hipótese implícita de que os indivíduos adotam inovações para seu próprio uso, em vez de considerar que eles são parte de uma comunidade maior de usuários interdependentes. Existem no mínimo duas formas em que uma tecnologia pode envolver importantes interdependências entre usuários. Primeiro, a tecnologia pode estar sujeita aos efeitos de rede (KATZ e SHAPIRO, 1986), o que significa que o valor do uso dessa tecnologia, para qualquer usuário individual, é função do

tamanho da rede de usuários. Segundo, o uso da tecnologia pode ser interrelacionada com as rotinas organizacionais (NELSON e WINTER, 1982), o que implica que qualquer interação dos indivíduos com o sistema deve estar de acordo com um processo organizacional maior.

Quando uma tecnologia está fortemente sujeita aos efeitos de rede, a natureza do processo de macro difusão pode ser profundamente afetada. Atingir massa crítica na comunidade de usuários torna-se crucial: se a massa crítica é atingida, a inovação possivelmente poderá ser universalmente adotada; de outra forma, a tecnologia provavelmente será abandonada (MARKUS, 1987). Esse autor argumenta ainda que a existência de estímulos de adoção entre potenciais adotantes e as ações dos primeiros adotantes em particular torna-se especialmente importante para determinar se a massa crítica será atingida. Outros determinantes da massa crítica incluem o patrocínio e as expectativas dos adotantes: os patrocinadores podem ajudar a atingi-la pela coordenação da adoção e subsidiando os primeiros adotantes.

Para tecnologias que são interrelacionadas com as rotinas organizacionais, as características de implementação da tecnologia podem se tornar importantes fatores impactantes das suas adoção e difusão (LEONARD-BARTON, 1988). As características de implementação incluem a sua capacidade de transferência (maturidade e comunicabilidade), complexidade organizacional (número de pessoas e funções afetadas), e divisibilidade (habilidade de dividir a implementação em estágios ou por sub populações) da inovação. No nível de projeto, proporcionar uma relação apropriada entre as características de implementação e as estratégias de implementação pode determinar grandemente o sucesso da sua adoção. Em nível macro, as inovações com características de implementação favoráveis podem ter uma expectativa de ser adotada mais facilmente e adotada mais rapidamente do que aquelas com características desfavoráveis.

### 2.1.2. Adoção cumulativa

Uma das idéias centrais da chamada Nova Economia é o argumento que certos novos produtos que estão sendo produzidos aumentam seu valor à medida que mais pessoas os usam. Este é o conceito básico da adoção cumulativa da

tecnologia. E os impactos desse efeito acentuam-se mais ainda quando o tamanho da base instalada de produtos compatíveis também aumenta (KATZ e SHAPIRO, 1986).

A teoria econômica neoclássica é construída na suposição de retornos decrescentes. As ações causam um feedback negativo que leva a um equilíbrio de preços e de participação no mercado. Esse feedback tende a estabilizar a economia porque qualquer mudança será suplantada pelas reações que ela provocará. De acordo com essa teoria, o equilíbrio estabelece a melhor performance possível sob as circunstâncias, ou seja, o mais eficiente uso e alocação de recursos. Arthur (1990) argumenta que, no entanto, em muitas partes da economia, essas forças estabilizantes parecem não operar. Em vez disso, o feedback positivo aumenta os efeitos de pequenas mudanças da economia. Os retornos decrescentes implicam em um único ponto de equilíbrio para a economia, mas o feedback positivo – retornos crescentes – torna possível vários pontos de equilíbrio. Não existe nenhuma garantia de que determinado resultado econômico escolhido dentre as várias alternativas possíveis será o melhor. Além disso, uma vez que eventos econômicos ao acaso estabeleçam uma determinada trajetória tecnológica, a escolha pode tornar-se limitada, a despeito das vantagens das alternativas. Se um produto consegue se destacar dentro de um mercado competitivo por acaso, ele tende a permanecer à frente e até mesmo aumentar sua liderança.

Para Graeml (2000), enquanto a teoria econômica neoclássica confia em mecanismos de feedback negativo (retornos decrescentes) para gerar equilíbrio, harmonia e estabilidade, que seus defensores associam às forças de livre mercado, a teoria dos retornos crescentes observa que o aumento da atratividade de uma tecnologia, causado por sua adoção cumulativa (feedback positivo), pode resultar na predominância desse competidor, mesmo que ele não seja necessariamente o melhor.

A compatibilidade de um produto, mantida pela aderência a um padrão tecnológico já estabelecido, é um aspecto importante em muitas indústrias fornecedoras de tecnologia, principalmente as de TI (HILL, 1995). Baseado nesse aspecto, mais usuários se tornam propensos a adotar determinada tecnologia, ampliando sua base instalada e, conseqüentemente, aumentando sua influência no

momento de se efetuar uma escolha. Além disso, outros fatores como as políticas de preços e as estratégias de licenciamento exercidas pelo fornecedor podem desempenhar um importante papel na disseminação dessa tecnologia e contribuir de forma determinante para o crescimento da base instalada.

Deve-se observar, no entanto, que a opção por uma tecnologia em função de compatibilidade, não necessariamente implica que esse padrão seja o mais indicado para a maximização da produtividade da organização. Isso porque, não há forma de garantir que a tecnologia mais eficiente prevaleça, ao concorrer com outras (GRAEML, 2000). Se um produto consegue estabelecer uma grande base instalada de usuários, então ele passa a ser preferido em vez de outros, mesmo que possua qualidade inferior. Os fornecedores que entram no mercado mais tarde (latecomers), mesmo oferecendo melhor tecnologia, não conseguem superar os efeitos da rede gerados pela quantidade de usuários já acostumados com a tecnologia anterior (LIEBOWITZ e MARGOLIS, 1999).

Para Graeml (2000) os benefícios da adoção de uma das tecnologias concorrentes seriam função da própria sequência de adoções, devido aos seguintes aspectos:

- quanto mais uma tecnologia é adotada, mais ela é utilizada, mais se aprende sobre ela e mais ela é desenvolvida e melhorada;
- normalmente, uma tecnologia oferece vantagens para os “que vão com outros”, por meio da formação de uma rede de usuários;
- o custo do produto diminui à medida que aumenta o número de unidades vendidas (escala de produção);
- uma tecnologia que é mais adotada é bem mais conhecida e compreendida;
- à medida que uma tecnologia se torna mais adotada, diversas outras sub-tecnologias e produtos passam a apoiá-la.

### 2.1.3. Efeitos de rede

Um efeito de rede é a complementaridade entre a adoção de uma tecnologia por um usuário e as feitas pelos outros. O efeito de rede surge do desejo de um usuário pela compatibilidade de sua escolha com a dos outros. A adoção adicional traz benefícios não só para os adotantes anteriores, como também aumenta o incentivo de adotar (efeito marginal), em função do aumento do tamanho da base de usuários (FARRELL e KLEMPERER, 2001).

Katz e Shapiro (1985) definem os efeitos de rede como o aumento de utilidade que um usuário obtém do consumo de um produto a medida em que o número de outros usuários que consomem o mesmo produto aumenta. Para Liebowitz e Margolis (1995), um efeito de rede é o aumento do valor líquido de uma ação que ocorre como resultado do aumento do número de agentes tomando ações equivalentes.

A essência desses efeitos reside no fato de que a utilidade derivada da aquisição de um produto é afetada pelo número de outras pessoas usando produtos similares ou compatíveis (SHY, 2001).

A presença dos efeitos desses padrões de adoção pode afetar profundamente o comportamento das firmas no mercado. As ações e reações do mercado, (como a adoção de um novo padrão tecnológico, por exemplo), depende de como os consumidores formam expectativas sobre o tamanho da rede de usuários que adotará a tecnologia. A confiança nas expectativas de formação de uma base de usuários gera múltiplos níveis de equilíbrio no mercado, onde em um equilíbrio todos os usuários adotam a nova tecnologia, enquanto em um outro ninguém adota. Ambos equilíbrios são racionais sob o ponto de vista dos consumidores visto que eles refletem a melhor resposta para as decisões feitas por todos os outros usuários (SHY, 2001).

Shapiro e Varian (1999) afirmam que, se os usuários tiverem motivos para acreditar que o produto de uma determinada empresa vai se tornar popular, eles disparam um ciclo virtuoso que transformará a expectativa em realidade. Mas se imaginarem que o produto não será capaz de obter sucesso no mercado, ele provavelmente estará condenado ao fracasso.

### 2.1.3.1. Tipos de efeitos de rede

Os efeitos de rede normalmente são classificados em dois tipos: diretos e indiretos (KATZ e SHAPIRO, 1985; ECONOMIDES, 1996). Os diretos são gerados em função do número de usuários consumindo o mesmo produto, tais como redes de telecomunicações, aparelhos de fax e internet, por exemplo. Os indiretos surgem quando o valor de um produto aumenta na medida em que o número ou variedade de produtos complementares aumentam, como por exemplo, nos serviços baseados em computador. Esse efeito na indústria de computadores é algumas vezes mencionado como o paradigma hardware-software (YANG, 1997). Nesse contexto, o sucesso de um sistema operacional para microcomputadores, por exemplo, depende não somente de suas vantagens tecnológicas, mas também (e frequentemente isto é mais crucial) da variedade de aplicações em software disponível no mercado disponível para esse sistema.

### 2.1.3.2. Origens dos efeitos de rede

Os efeitos de rede podem se originar nas expectativas dos agentes, da coordenação entre agentes, ou na complementariedade entre componentes (produtos e serviços). Em adição, as decisões de compatibilidade dos agentes e os custos de troca gerados por tecnologias incompatíveis também têm uma força significativa em determinar a magnitude dos efeitos de rede.

#### 2.1.3.2.1. Expectativas dos agentes

Quando consumidores escolhem produtos em mercados sujeitos a efeitos de rede, suas expectativas desempenham um papel crucial nas vendas dos produtos ou de seus componentes de rede, tendo em vista que sua utilidade para um consumidor depende do número de outros que estejam adquirindo os mesmos produtos.

Firmas concorrentes em uma indústria dependente de rede, dessa maneira, poderiam tentar influenciar as expectativas dos consumidores a fim de maximizar seus lucros, especialmente quando os consumidores têm apenas informação imperfeita sobre o tamanho da base instalada no mercado. Os índices de venda são frequentemente exagerados para impressionar os consumidores sobre liderança na base instalada em relação aos concorrentes.



#### 2.1.3.2.2. Coordenação entre agentes

Se a coordenação entre consumidores for factível, isso poderia reduzir o risco de uma escolha errada e possibilitar a esses consumidores desfrutar de maiores benefícios em uma rede maior e mais sustentável. Contudo, a dificuldade de coordenação dentro de um grande grupo de consumidores poderia impedir o consenso nas suas decisões por causa dos altos custos de transação ou da heterogeneidade das preferências.

Os incentivos para conseguir coordenação entre produtores, por sua vez, não são sempre numa mesma direção. Acordos de firmas em um padrão específico para seus produtos podem atrair mais usuários em um mercado sujeito a efeitos de rede porque eles podem dar maior consideração a uma rede maior que é patrocinada por um grupo de firmas. Por outro lado, um padrão adotado por toda indústria poderia possivelmente intensificar a competição entre firmas desde que o padrão pode tornar produtos de diferentes fornecedores mais homogêneos e assim, diminuir os lucros.

#### 2.1.3.2.3. Compatibilidade

Em geral, pode-se dizer que dois produtos são compatíveis quando o custo para combiná-los para serviços é zero (YANG, 1997). Se os agentes não podem combinar antecipadamente, pode surgir a incompatibilidade. Contudo, é um erro ver a incompatibilidade como simplesmente uma falha de coordenação (KATZ e SHAPIRO, 1994). Os consumidores nem sempre se beneficiam da compatibilidade porque ela pode restringir a variedade de bens e talvez inibir inovações futuras (ECONOMIDES, 1989). Quando os consumidores são heterogêneos, eles podem considerar variedade e compatibilidade como substitutos (FARREL E SALONER, 1986; SHY, 1996). Um consenso das opiniões dos consumidores sobre compatibilidade, portanto, pode não ocorrer mesmo se eles combinarem entre si antes de tomar suas decisões de adoção.

#### 2.1.3.2.4. Custos de troca

Tanto consumidores como firmas têm de enfrentar algumas barreiras se estiverem desejando mudar de uma rede para outra, quando existe uma padronização inadequada (YANG, 1997).

Os custos de troca podem levar a ineficiência ao restringir usuários a adotar uma nova tecnologia emergente, superior, e a ineficiência aumenta se os efeitos de rede forem significativos.

#### 2.1.4. Trajetória histórica da tecnologia

A idéia de adoção cumulativa está intimamente ligada a um outro conceito: a dependência da trajetória histórica da tecnologia. A primeira referência a esse conceito é creditada a Brian Arthur (1989), onde ele alerta para os perigos de aprisionamento em decorrência de eventos históricos que atuam como determinantes da difusão dessa tecnologia e que, a primeira vista, são considerados insignificantes. Krugman (1994), outro defensor do conceito, afirma que a trajetória da difusão de uma tecnologia resulta do poderoso papel desempenhado pelos acidentes históricos em determinar o contexto econômico onde ela se difunde.

O exemplo mais conhecido para ilustrar a dependência de trajetória é o padrão QWERTY usado nos teclados de máquinas de escrever e computadores. Desenvolvido como um esforço para resolver um problema de montagem dos martelos nas primeiras máquinas de escrever, esse padrão tem sido usado até os dias atuais, muito embora as razões que levaram a esse arranjo das teclas não existam mais. Outros padrões, particularmente o teclado simplificado apresentado por Dvorak em 1936, são considerados mais adequados e permitem uma velocidade maior na escrita, mas não conseguiram suplantá-lo. Tal fato decorre dos usuários não se disporem a usar um novo teclado que não é considerado padrão (LIEBOWITZ e MARGOLIS, 1999).

Em suas análises sobre a dependência da trajetória, Liebowitz e Margolis (1999) estabeleceram que no seu nível de maior intensidade, a informação sobre a ineficiência existe, mas a tecnologia é adotada porque não existe uma maneira de coordenar com os outros usuários uma escolha de uma alternativa mais eficiente.

A dependência da trajetória de uma tecnologia está intimamente ligada com o conceito de mudança tecnológica que, por sua vez, apresenta como característica, sua natureza "evolucionária", baseada na essência do conceito de paradigma tecnológico. Ao adotar o conceito de paradigma formulado por Kuhn (1962) nas ciências filosóficas, Dosi (1982) define um paradigma tecnológico como um modelo e um padrão de solução de determinados problemas tecnológicos baseados em princípios derivados das ciências naturais, juntamente com tecnologias selecionadas.

O conceito de trajetória tecnológica está associado à progressiva realização das oportunidades inovativas associadas com cada paradigma, que pode em princípio ser medido em termos das mudanças nas características técnico-econômicas fundamentais dos produtos e do processo de produção (CIMOLI e GIUSTA, 2003). Nelson e Winter (1982) definem como trajetórias naturais do progresso tecnológico aqueles caminhos que contribuem para formar a direção em que as atividades de resolução de problemas se movem. Nesse sentido uma trajetória representa a atividade normal de resolução de problemas determinada por um paradigma (DOSI, 1982).

Outro aspecto da relação de dependência da tecnologia implantada são as questões referentes às rotinas e à aprendizagem. Dentro das organizações, os indivíduos aprendem a resolver problemas através de padrões de ações, de modo que seu comportamento torna-se rotinas. Nesse contexto, rotinas são definidas como os procedimentos com os quais é resolvido um conjunto de problemas interno à organização, e um procedimento como um conjunto de instruções que determina as ações a serem executadas ao se lidar com uma determinada circunstância em particular. A replicação de procedimentos possibilita os indivíduos a reduzir a complexidade das decisões individuais, de modo que as rotinas se tornam automáticas e parcialmente tácitas (CIMOLI e GIUSTA, 2003).

A TI desempenha um papel importante nesse processo de rotinização, atuando como elemento de suporte e facilitador. Ao mesmo tempo, a sua utilização cria dependências para os usuários. Por um lado, a TI torna-se parte indispensável aos processos produtivos e/ou gerenciais da organização. Por outro lado, a medida

em que o usuário vai usando a tecnologia, aumenta seu aprendizado sobre ela, o que termina agindo como determinante do caminho tecnológico a ser seguido.

No modelo neoclássico da teoria econômica, a dependência da trajetória não é considerada relevante. Isso porque existe o pressuposto da racionalidade, situação onde as pessoas fazem escolhas ótimas sobre tecnologia, por exemplo, a partir de um elenco total das escolhas disponíveis, conhecendo todas as consequências de escolha de cada alternativa. No mundo real de racionalidade limitada, contudo, isso não é provável de acontecer, e a história por sua vez, restringe mais ainda as escolhas.

#### 2.1.5. Custos de troca

Um produto apresenta custos de troca se o usuário for adquiri-lo repetidamente e houver altos custos em mudar de um fornecedor para outro durante esse ciclo. Mas enquanto pensamos os custos de troca como aqueles decorrentes de mudar de fornecedores entre uma aquisição e outra do mesmo bem, os usuários também podem enfrentar custos em usar um fornecedor diferente e de um outro tipo de bem substituto.

Um usuário enfrenta custos de troca entre fornecedores quando um investimento específico feito no atual fornecedor tem de ser duplicado para um novo fornecedor. Isto é, o custo de troca é causado pelo desejo de compatibilidade entre uma nova aquisição e o investimento feito anteriormente. Esse investimento pode ter sido em equipamentos, no estabelecimento de um relacionamento, no aprendizado de como usar um produto, em comprar uma primeira unidade a preço mais elevado, mas que permite aquisições posteriores com custos reduzidos, etc. Os custos de troca também podem surgir quando os usuários enfrentam incertezas sobre as características ou qualidades dos produtos que eles ainda não testaram (SCHMALENSEE, 1982).

A fim de gerenciar efetivamente os custos de troca, deve-se identificá-los e distinguir entre os seus diferentes tipos existentes. Para Farrell e Klemperer (2001) os custos de troca podem ser informacionais, como no caso dos custos de aprendizagem, ou transacionais, como os custos de devolver um equipamento alugado a um fornecedor e alugar de um outro.

Porter (1998) sugere que os custos de troca podem estar associados com o produto e o processo de integração, com o aprendizado necessário para uso do produto e com os vínculos psicológicos firmados entre fornecedores.

#### 2.1.5.1. Tipos de custo de troca

Jackson (1985, citado por Burnham, Frels e Mahajam, 2001) argumenta que os custos de troca podem ser divididos em duas categorias: aqueles criados por risco (ou exposição) e aqueles criados por investimentos.

Guiltnam (1989, citado por BURNHAM, FRELS e MAHAJAM, 2001), propõe uma tipologia composta de quatro tipos: (1) custos contratuais anteriores (tal como a perda de descontos por aquisições cumulativas), (2) custos de implantação (incluindo aprendizagem, avaliação, monetário, busca e transações com ativos específicos), (3) custos de continuidade (ou risco), e (4) custos de envolvimento psicológico.

Duas classificações dos custos de troca se apresentam de forma mais abrangente: a de Kemplerer (1995) e de Burnham, Frels e Mahajam (2001).

Kemplerer (1995) sugere a existência de seis tipos de custos de troca, distinguidos pelas diferenças da natureza da perda envolvida: (1) custos da compatibilidade tecnológica – necessidade de compatibilidade com outros equipamentos, (2) custos de transação – custos de troca de fornecedores, (3) custos de aprendizagem – como usar um novo produto, (4) custos de risco – incertezas sobre a qualidade de marcas não testadas, (5) custos contratuais – indenizações por quebra de contratos e (6) custos psicológicos – custos não econômicos relacionados com a lealdade a marcas ou produtos.

Burnham, Frels e Mahajam (2001) sugerem uma classificação dos custos de troca com oito tipos: (1) custos do risco econômico – decorrentes da incerteza em adotar um novo fornecedor sobre o qual se possui informação insuficiente, (2) custos de avaliação – associados com a busca e análise necessárias para fazer uma decisão de troca, (3) custos de aprendizagem – relacionados ao tempo e esforços de adquirir novas habilidades ou know-how a fim de usar um novo produto ou serviço efetivamente, (4) custos de implementação – associados ao tempo e esforço com o

processo de inicializar um relacionamento com um novo fornecedor, (5) custos dos benefícios perdidos – associados com arranjos contratuais que criam benefícios econômicos para permanecer com o atual fornecedor, (6) custos das perdas monetárias – relacionados com os prejuízos que se incorre ao se mudar de fornecedores, (7) custos da perda do relacionamento pessoal – perdas afetivas associadas com a quebra de vínculos de identificação formados com as pessoas as quais o consumidor interage e (8) custos da perda de relacionamento com a marca – perdas afetivas associadas com a quebra de vínculos de identificação que tenham sido formados com a marca ou fabricante pelo consumidor.

Os custos de troca para uma nova tecnologia podem ser diretos ou indiretos. Em relação aos diretos, o impacto não é só função do seu custo de aquisição inicial, mas também engloba todos os gastos da sua utilização ao longo do tempo em que for usada, como por exemplo, treinamento dos usuários e despesas com manutenção. Como custos indiretos, a substituição pode gerar perda de produtividade durante a readaptação dos usuários à nova tecnologia ou por resistência em usá-la, necessitar a aquisição de mais produtos ou serviços para executar as mesmas funções ou até mesmo implicar na aquisição de tecnologias complementares. Além desses efeitos, pode ainda impor alterações no processo produtivo e na estrutura organizacional da empresa.

No processo de substituição uma nova tecnologia é escolhida para desempenhar a mesma ou mesmas funções de uma outra já implantada anteriormente. Na sua forma mais simples, uma tecnologia substitui a outra na execução da mesma função sem, no entanto, alterar processos ou o fluxo operacional do usuário. Nas suas formas mais complexas, a nova tecnologia desempenha uma variedade de funções diferentes daquelas desempenhadas pela anterior, o que afeta as atividades do usuário de alguma forma, podendo ocasionar problemas de desempenho e/ou produtividade.

Para ser considerada como uma opção para substituição de outra, uma tecnologia deve oferecer aos usuários uma indução à mudança que exceda os custos de troca e/ou supere a resistência de fazer isso. Essa indução ocorre quando a troca oferece ao usuário mais valor em relação ao seu custo do que a tecnologia usada no momento da avaliação.

Não se pode deixar de levar em conta, por outro lado, que frente a vantagens econômicas equivalentes para fazer uma substituição, em geral usuários diferentes irão avaliá-la de maneiras distintas. Essa avaliação diferenciada decorre do nível de impacto de diversos fatores:

- recursos disponíveis: em geral, a substituição envolve investimentos imediatos de capital e de outros recursos. O acesso a esses recursos é diferente de um usuário para outro;
- tolerância ao risco: normalmente, os usuários possuem perfis de posicionamento em relação a correr riscos muito diferentes entre si, decorrentes de suas histórias passadas, suas maturidades e experiências profissionais e a natureza da concorrência onde suas empresas estão inseridas. Usuários menos temerosos estarão mais propensos a fazer a substituição do que aqueles contrários ao risco;
- histórico de substituições anteriores: a segunda substituição tende a ser mais fácil para um usuário do que a primeira, exceto nos casos em que esta tenha sido um fracasso. As incertezas de um usuário sobre quando e se deve fazer uma substituição, tendem a diminuir, se a anterior foi um sucesso, ou aumentar se resultou em dificuldades;
- necessidade da substituição: usuários sobre intensa pressão para aumentar sua produtividade ou que estejam usando tecnologias já superadas ou inadequadas, irão substituir com mais rapidez do que aqueles que não se encontram nessas situações;
- estratégia da empresa: o usuário tenderá a fazer a substituição caso a tecnologia que está sendo avaliada esteja em concordância com a estratégia competitiva definida pela empresa. Uma tecnologia substituta que ofereça uma economia de custo costuma ser de maior interesse para empresas com objetivos de liderança do mercado por custo, do que para aqueles que querem se destacar no mercado por oferecer produtos e/ou serviços diferenciados da concorrência, mesmo com um custo um pouco superior.

#### 2.1.5.2. Aprisionamento tecnológico

Como resultado dos custos de troca, as organizações enfrentam uma situação onde a adoção de novas tecnologias depende fortemente dos padrões

anteriormente implantados, chamada de aprisionamento tecnológico (SANTOS, 2001, 2002).

Em outras palavras, aprisionamento tecnológico é o processo de dependência ao qual as organizações são submetidas ao fazer a opção de uso de uma determinada tecnologia. A dependência decorre da dificuldade associada a uma troca dessa tecnologia por uma outra, devido aos altos custos envolvidos.

Para Messerschmitt (1997), os custos de troca que os usuários devem enfrentar para adotar um produto ou tecnologia alternativa são a causa econômica do aprisionamento. Os custos de troca incluem o valor investido menos o valor de revenda da antiga tecnologia, mais o valor de aquisição e instalação da nova tecnologia. Um importante custo intangível pode ser o de interrupção de serviços, como por exemplo, a troca para um novo sistema de computador ou de rede. Para ter sucesso, uma nova tecnologia deve representar um avanço suficiente em performance, custo, ou funcionalidade para vencer esses custos de troca.

Na maioria das vezes, enfrentar o processo de aprisionamento é uma decorrência da reestruturação estratégica da empresa. Em outros casos, é necessário que novas tecnologias realmente substituam as antigas visto que sempre existem algumas limitações inerentes, e para superá-las é preciso mudar para uma outra. Mas os custos de troca podem limitar de forma significativa as estratégias e opções das empresas no momento de efetuar a substituição. E embora os custos de troca sejam levados em maior consideração quando são altos, mesmo quando parecem baixos, eles podem ser críticos.

Para Shy (2001), no entanto, o aprisionamento não é um termo absoluto. O grau de aprisionamento é encontrado calculando-se o custo de mudar para um serviço diferente ou adotar uma nova tecnologia, visto que esses custos determinam o grau em que os usuários estão aprisionados. Esses custos são o que medem a extensão do aprisionamento do consumidor em relação ao fornecedor da tecnologia.

Em relação ao mercado, Shy (2001) argumenta que os custos de troca podem afetar a competição por preço em duas maneiras opostas. Primeiro, se os usuários já estiverem aprisionados usando um produto específico, os fornecedores podem aumentar seus preços baseados na idéia de que os usuários não irão fazer



nenhuma substituição a menos que a diferença de preços exceda o custo de troca para uma marca concorrente. Por outro lado, se os usuários ainda não estiverem tão presos, as firmas concorrentes irão competir intensivamente oferecendo descontos e produtos e serviços complementares gratuitamente a fim de atrair os usuários que mais tarde serão então aprisionados nas suas tecnologia.

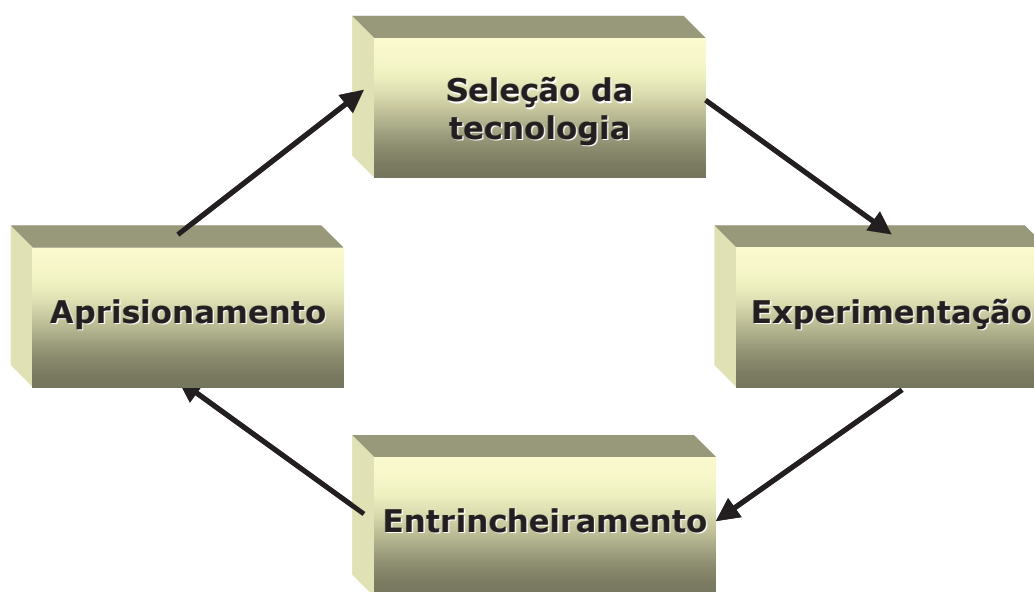
Os custos de troca podem estar condicionados a diversos fatores internos e externos à organização, e em vários níveis de intensidade. No processo de aprisionamento, esses fatores combinados podem fazer crescer em muito os custos envolvidos, ao restringir as alternativas de trocas disponíveis.

#### 2.1.5.3. O ciclo do aprisionamento

O aprisionamento é essencialmente um conceito dinâmico, originando-se nos investimentos feitos e nas necessidades realizadas, em diferentes momentos ao longo do tempo. Os custos de troca podem aumentar ou diminuir com o tempo, mas não permanecem os mesmos (SHAPIRO e VARIAN, 1999).

A situação mais típica de envolver-se no ciclo do aprisionamento é no ponto de seleção da tecnologia - ou seja, quando se escolhe uma nova tecnologia. Da primeira vez que se faz essa escolha, não se tem preferência por qualquer tecnologia com base no aprisionamento. Na próxima volta pelo ciclo, porém, o grau de independência não será mais o mesmo.

Após a seleção, surge a fase de experimentação, durante a qual usa-se a nova tecnologia e usufrui-se da vantagem de todos os incentivos que se tem para dar uma oportunidade para essa tecnologia.



**Figura 2 - O ciclo do aprisionamento**

Fonte: Adaptado de SHAPIRO e VARIAN (1999)

Em seguida temos a fase de entrincheiramento. Isso ocorre a partir do momento em que nos acostumamos à nova tecnologia. Desenvolve-se uma preferência por ela em detrimento das outras e talvez se fique retido a essa tecnologia ao serem feitos investimentos na aquisição de produtos complementares. Normalmente o fornecedor tenta prolongar essa fase por mais tempo que puder, objetivando aumentar mais ainda os custos de troca. A fase de entrincheiramento culmina com o aprisionamento quando estes custos tornam-se altos demais.

Volta-se ao ponto de seleção quando se muda de tecnologia ou considera-se ativamente tecnologias alternativas, mesmo sem selecioná-las. Naturalmente, as circunstâncias terão mudado em comparação com a última vez em que o ciclo foi percorrido. Certamente os custos de troca são maiores do que na vez anterior. Para produtos especializados alguns fornecedores alternativos podem, nesse espaço de tempo, ter desaparecido ou perdido capacitação. Por outro lado, novas tecnologias podem ter surgido.

#### 2.1.6. Padronização e adoção de tecnologias

Os padrões possuem uma grande influência na viabilidade de novas tecnologias. Para os usuários os padrões influenciam nos riscos de negócios, tecnológicos e organizacionais envolvidos na aquisição dessas tecnologias. Além

disso, os padrões normalmente definem as interfaces entre tecnologias. Dessa forma, a ausência de padrão pode não só inviabilizar uma determinada tecnologia, mas também inibir o desenvolvimento de outras a ela associada.

Para Morell (1994), a natureza do processo de padronização influencia na aceitação do padrão que, por sua vez, impacta na adoção da tecnologia. Para esse autor, os esforços em estabelecer um padrão são determinados por três fatores:

- a natureza da tecnologia que está sendo padronizada
- o mercado para a tecnologia e,
- as estratégias de marketing dos fornecedores.

Morell (1994) ainda argumenta que os padrões podem afetar a tecnologia nas seguintes formas:

- Certificado de desempenho – se uma tecnologia é avaliada com base em métricas aceitas e padronizadas, os usuários se sentirão mais capazes de escolher entre produtos concorrentes, e antever qual será o desempenho que uma determinada tecnologia irá apresentar. Essas medidas, contudo, devem ser suportados por certificados acreditados e conceituados nas avaliações. Daí a importância de rigorosos testes de conformidade e demonstrações de interoperabilidade.
- Comunicação entre o usuário e o fornecedor – relacionada ao certificado de desempenho está a habilidade dos padrões em servir de base para uma melhor comunicação entre fornecedor e usuário. Uma possibilidade é que os padrões podem facilitar a condução de discussões sobre preço versus desempenho, manutenção, funcionalidade e muitos outros aspectos, contribuindo assim para a probabilidade da adoção da tecnologia.
- Compatibilidade com as tecnologias existentes – o valor de uma tecnologia não depende só do seu desempenho isoladamente, mas também da sua habilidade de trabalhar com outras tecnologias. Desempenho e padrão de interface podem ajudar a assegurar uma integração bem sucedida, e assim aumentar o apelo de uma tecnologia. De um modo geral, acredita-se que quanto maior a

compatibilidade com as tecnologias existentes, maior será a probabilidade da aceitação dessa tecnologia.

- Compatibilidade com as tecnologias futuras – o receio de ser surpreendido usando uma tecnologia órfã é uma preocupação séria e legítima dos usuários, pois é difícil manter e obter suporte para essas tecnologias. Além disso, essas tecnologias podem não oferecer compatibilidade com os desenvolvimentos apresentados em outras partes do sistema tecnológico do usuário, causando assim problemas para sua integração no futuro.
- Custo – os padrões normalmente possuem o efeito de diminuir as alternativas de escolhas disponíveis dentro de uma determinada tecnologia. Essa diminuição da faixa limita o número de itens que um fabricante tem de produzir a fim de colocar no mercado uma linha completa de produtos. Essa situação leva também a economias de escala no processo produtivo. Juntos esses fatores contribuem para reduzir custos e assim fazer a aquisição da tecnologia mais convidativa para os usuários. No entanto, a depender da natureza do mercado e do padrão, os custos podem aumentar em vez de diminuir. Essa situação pode ocorrer, por exemplo, no caso de um padrão só poder ser adotado por um número limitado de produtores, que então escolhem maximizar seu lucro por unidade produzida em vez de aumentar seu volume de vendas.
- Recursos – a redução das opções de escolhas já discutida anteriormente pode ter o efeito de aumentar as opções relacionadas. Um exemplo clássico é o número limitado de sistemas operacionais para microcomputadores. Essas opções limitadas têm aumentado de forma significativa a base de usuários para outros programas, o que tem estimulado uma considerável competição de preços e recursos entre os desenvolvedores desses programas. A existência dessa competição tem contribuído para o aumento da adoção de microcomputadores, tendo em vista a disponibilização cada vez maior de recursos com preços relativos cada vez mais baixos. Além disso, a compatibilidade de padrões em que esses fabricantes se apóiam para oferecer seus produtos, permite aos usuários usar produtos de fornecedores concorrentes, terminando assim por aumentar as escolhas disponíveis.

- Desenvolvimento de tecnologias complementares – qualquer esforço de desenvolvimento tecnológico incorpora e/ou se baseia em outros artefatos tecnológicos. A decisão de desenvolver uma tecnologia pode depender de quanto do que será necessário já existe. Projetar um novo chip para computadores, por exemplo, pode depender do desenvolvimento de novos ou melhores materiais para servir de matéria-prima. Se os materiais já existem, o custo do projeto cai, enquanto que se tiverem ainda de serem desenvolvidos, o custo fatalmente aumentará. Assim, a aceitação de um padrão pode de fato depender da viabilidade de um conjunto complexo de padrões outros relacionados.

Por fim, além da influência no processo de aceitação de uma tecnologia, os padrões podem exercer um profundo impacto em como a tecnologia será usada.

#### 2.1.7. Custos de troca de TI

Como afirmado anteriormente, a substituição de tecnologias já adotadas por uma outra pode levar a altos custos de troca. Para Shapiro e Varian (1999), na economia da informação os custos de troca são a regra, não a exceção. Esse processo, observado durante as substituições de TI, é decorrente da adoção de determinadas tecnologias, que podem estabelecer uma dependência de padrões por vezes proprietários ou de baixa compatibilidade com os de outros fornecedores existentes no mercado. Como resultado, essa situação pode implicar altos custos de troca, ao se efetuar a substituição dessa tecnologia já implantada por uma outra num momento posterior (SANTOS, 2001, 2002).

Os usuários de TI estão notoriamente sujeitos a custos de trocas e aprisionamento: uma vez escolhida uma tecnologia para armazenar a informação, a troca para outra, resulta em geração de custos. Estes custos são significativos, e os responsáveis pelo gerenciamento da informação dentro das empresas precisam analisá-los cuidadosamente antes de fazer uma mudança para uma nova tecnologia. O aprisionamento ao parque de sistemas já instalados, por exemplo, é lugar comum.

Para Shapiro e Varian (1999), um dos aspectos distintivos do aprisionamento baseado na informação é que ele tende a ser muito durável: um

equipamento se desgasta, reduzindo os custos de troca, mas os bancos de dados persistem e crescem, intensificando o aprisionamento ao longo do tempo.

Nas décadas de 70 e 80 existia uma tendência das empresas concentrarem seus investimentos em TI em produtos de um único fornecedor, objetivando compatibilidade. Esses procedimentos terminaram por gerar situações ambíguas de parceria e dependência, das quais muitas empresas não conseguiram desvencilhar-se até hoje: o custo de abandonar todos os investimentos realizados em tecnologias proprietárias é muitas vezes maior que o benefício de substituir sistemas que ainda estão funcionando e suportando muitas das operações da empresa.

Shapiro e Varian (1999) especificaram os tipos de aprisionamento em função das fontes dos custos de troca e suas implicações na estratégia da empresa: compromissos contratuais, aquisição de equipamentos duráveis, treinamento específico para uma marca, armazenamento de informações em bancos de dados, necessidade de fornecedores especializados, custo de busca de um outro fornecedor e os programas de fidelidade.

#### Compromissos contratuais

Essa é a categoria mais explícita de aprisionamento, pois envolve um comprometimento contratual com um fornecedor específico. Mesmo tendo o consumidor se comprometido com um único fornecedor e o preço especificado no contrato, o fornecedor ainda possui meios para controlar variáveis independentes do preço, como por exemplo, a qualidade do serviço fornecido. Esse comprometimento que o consumidor busca pode na verdade colocá-lo numa situação de aprisionamento, e que provavelmente o fornecedor irá explorá-la reduzindo a qualidade do produto ou do serviço e de outros fatores não relacionados a preço.

Com os compromissos contratuais explícitos, as indenizações por quebra de contrato podem ser grandes e chegar a constituir o grosso dos custos de troca.

#### Aquisição de bens duráveis

A aquisição de bens duráveis, normalmente com investimentos bastante altos, é um caso bastante significativo de aprisionamento. Esse é um dos padrões

mais comuns e importantes, pois depois de efetuada a compra inicial, é necessário comprar produtos e ou contratar serviços adicionais relacionados com os equipamentos duráveis.

Nessas situações, o tempo econômico de vida do equipamento durável é crítico. Se o equipamento se depreciar com rapidez em valor econômico, talvez por causa do acelerado progresso tecnológico, os gastos com esse equipamento não retêm os clientes nele por muito tempo, ou com muita força. Se houver um mercado de equipamentos usados, de modo que o cliente possa recuperar parte do gasto inicial com o equipamento ao substituí-lo, os custos de troca são novamente reduzidos.

Com o hardware durável, os custos de troca tendem a cair ao longo do tempo à medida que este se deprecia. Assim, o aprisionamento tende a ser limitado. Os custos de troca – que aqui são os custos de substituição do hardware existente por outro de igual eficiência (ou o custo de substituir o hardware existente por outro superior em termos de atualização tecnológica, menos os benefícios adicionais desse novo hardware) – caem à medida que o equipamento do usuário envelhece. O rápido avanço da tecnologia, por fim, reduz o aprisionamento pelo hardware.

Há uma exceção ao princípio de que o aprisionamento pelo hardware diminui com o tempo: quando um usuário possui muitos equipamentos semelhantes e desfruta de eficiência por ter todo seu equipamento, ou a maioria dele, proveniente do mesmo fornecedor. Nesse caso, mesmo quando um equipamento está completamente depreciado, o usuário ainda arca com grandes custos de troca por causa dos outros equipamentos complementares.

O fato é que equipamentos mais duráveis exigem compras adicionais, o que torna esse tipo de aprisionamento extremamente comum. Obviamente, muitos equipamentos são duráveis. Além desses, contudo, há toda uma variedade de produtos complementares de que os usuários precisarão no futuro. As ampliações e os aperfeiçoamentos dos produtos são comuns, tanto para equipamentos como para outros investimentos duráveis como, por exemplo, software de computador. Com muita frequência só o fornecedor original oferece essas ampliações, talvez devido aos direitos de patente ou direitos autorais de que desfruta. A manutenção e os

serviços pós-venda constituem uma necessidade para a maioria dos equipamentos e também podem ser fornecidos exclusivamente ou em grande parte pelo fabricante do equipamento. Na verdade, as políticas de pós-venda constituem uma escolha estratégica básica dos fabricantes de equipamentos duráveis e de alta tecnologia.

### Treinamento em marca específica

Treinamento em marcas específicas de produtos criam o mesmo efeito de aprisionamento como aquele decorrente da compra de produtos duráveis. Em se tratando de treinamento específico, o tempo e os esforços investidos no conhecimento de uma nova marca e na obtenção de um bom desempenho aumentam os custos de troca do usuário. Contudo, o fator tempo pode ter efeitos diferentes. À medida que as pessoas tornam-se mais familiares com um sistema, mais altos serão seus custos de troca. No caso de hardware, os custos de troca reduzem-se ao longo do tempo em função da sua defasagem tecnológica e depreciação.

Um exemplo claro desse tipo de aprisionamento é o criado pelos softwares de computador. Todos sabemos como pode demorar a se aprender a usar um novo software, quanto mais para tornar um expert nele. E os custos de treinamento associados a igualar a competência de alguém com um software familiar tendem a crescer quanto mais a experiência essa pessoa tiver com o programa. Além disso, o fornecedor pode manter altos custos de troca ao introduzir uma série de avanços que ofereçam aumento de capacidade em retorno pelo investimento de tempo adicional no aprendizado das novas características.

Porém, empresas concorrentes podem aproveitar o fato de que os usuários estejam familiarizados com um certo sistema ou tecnologia e lançar novos produtos de fácil aprendizado, o que resultaria em um custo de troca menor.

### Informação e banco de dados

Nesse tipo de custos de troca, os produtos complementares que criam aprisionamento são o hardware e o software usados para armazenar e gerenciar a informação, por um lado, e a própria informação ou banco de dados, por outro. Os usuários com grande quantidade de informação codificada em um formato específico



ficam vulneráveis quando necessitam de um novo hardware ou de um software melhorado para trabalhar com os dados. Nessas situações, uma questão básica é se a informação pode ser facilmente transportada para outro sistema. É necessário identificar quais são os custos de transferência da informação e que aspectos da informação podem ser perdidos em uma transferência. Com a informação e banco de dados, os custos de troca dos usuários aumentam ao longo do tempo, à medida que cada vez mais informações são adicionadas a um banco de dados.

### Fornecedores especializados

A compra de equipamentos especializados de um único fornecedor pode colocar o usuário em desvantagem. A sua decisão pela marca e compra inicial determinará as compras futuras de produtos complementares. O surgimento de custos de troca dependerá da existência ou do lançamento de produtos similares ou compatíveis. Quanto mais especializado for o fornecedor e seus produtos, menor será a probabilidade de surgirem produtos alternativos, e maior será o grau de aprisionamento imposto ao usuário.

### Custos de busca

Existem custos de troca numa situação muito simples que ocorre nos processos de aquisição de produtos e serviços por parte das empresas: o custo de busca incorrido tanto pelo fornecedor como pelo comprador e do relacionamento de negócios. O custo de busca do comprador para trocar de marca inclui o custo psicológico para mudar de hábito, o tempo e o esforço envolvidos para se identificar um novo fornecedor, e o custo do risco de escolher um fornecedor desconhecido. O custo de busca do fornecedor, por sua vez, inclui os custos promocionais, o custo de fechar o negócio e o custo do risco de negociar com um comprador desconhecido.

### Programas de lealdade

Programas de lealdade podem ser considerados como um tipo de custo de troca artificial, porque é inteiramente uma elaboração de estratégias empresariais. Esses programas criam custos de troca premiando os consumidores pelas suas compras repetidas, o que envolve incentivos para que o cliente aumente o seu consumo ou para consumir de um único fornecedor. Uma forma muito usada é

o oferecimento de descontos para atualização de produtos, como softwares de computador e também descontos progressivos para aquisição de novas licenças adicionais de uso desses programas.

Além disso, as estratégias de aprisionamento frequentemente envolvem produtos complementares, como um hardware programável e seu software, ou uma impressora e seus cartuchos e acessórios.

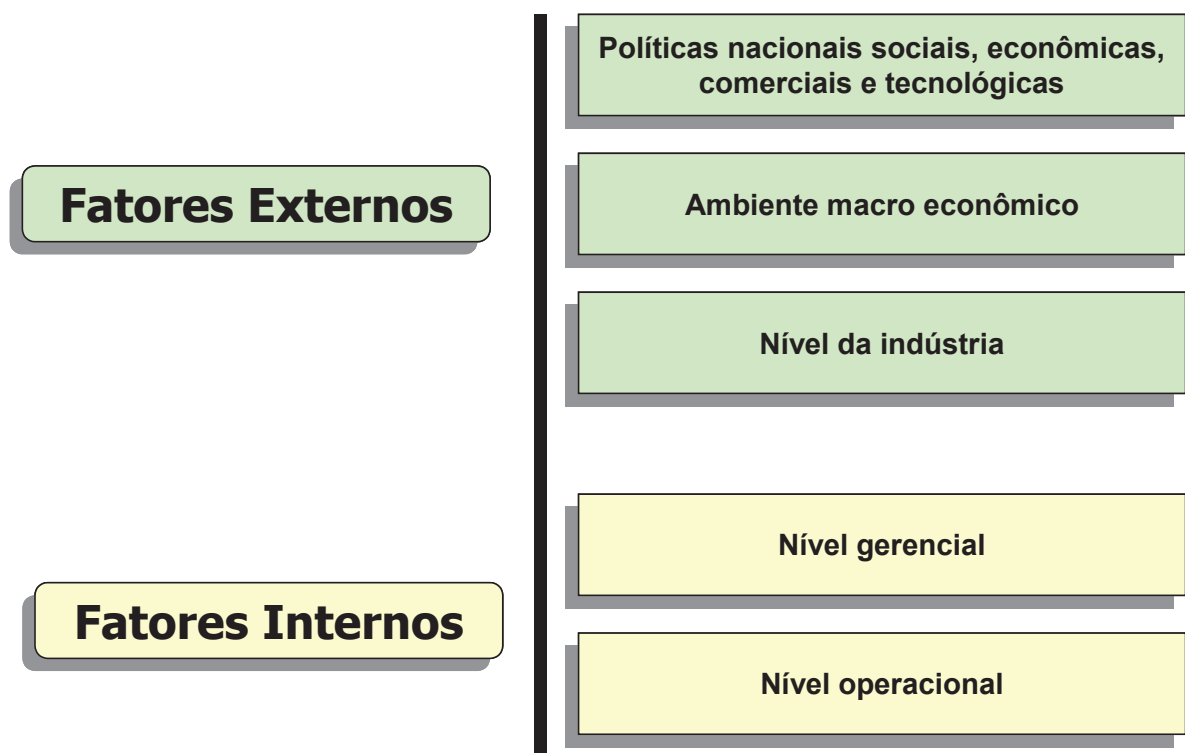
<b>Tipo de aprisionamento</b>	<b>Custos de troca</b>
Compromissos contratuais	Indenizações compensatórias – as indenizações por quebra de contrato podem ser grandes e levar a altos custos de troca.
Aquisição de bens duráveis	Substituição de equipamento - tende a cair à medida que o bem durável envelhece (depreciação)
Treinamento em marca específica	Aprender sobre um novo sistema implica tanto em custos diretos (os custos do treinamento em si), quanto indiretos (perda de produtividade) - tendem a aumentar com o tempo.
Informação e banco de dados	Conversão de dados para o novo formato - tende a aumentar ao longo do tempo à medida que a coleção de dados aumenta
Fornecedores especializados	Financiamento de novo fornecedor - pode aumentar se as aptidões forem difíceis de encontrar / manter
Custos de busca	Custos combinados do comprador e do fornecedor - incluem o aprendizado sobre a qualidade de alternativas
Programas de lealdade	Quaisquer benefícios perdidos do fornecedor (descontos para aquisição de novas licenças ou para atualizações de versões de software, por exemplo), mais a possível necessidade de reconstruir o uso cumulativo.

**Quadro 1 - Tipos de aprisionamento e custos de trocas associados**

Fonte: Adaptado de SHAPIRO e VARIAN (1999)

### 2.1.8. Características dos fatores que afetam a adoção das TI

Os fatores que promovem ou restringem a adoção de TI têm sido estudados por vários pesquisadores. De um modo geral esses fatores podem ser considerados como originados dentro e fora das organizações. Embora existam esses dois diferentes tipos de determinantes, tanto os fatores internos como externos devem ser levados em consideração para a compreensão dos critérios usados por essas organizações ao decidir sobre a adoção de tecnologias (LEFEBVRE e LEFEBVRE, 1996).



**Figura 3 - Tipos de fatores condicionantes da adoção de TI**

Fonte: adaptado de Lefebvre e Lefebvre (1996)

Os fatores determinantes da adoção de TI geralmente são analisados em relação a tecnologias específicas, como planilhas eletrônicas, gerenciadores de bancos de dados, sistemas integrados de gestão e sistemas especialistas, por exemplo. Vários são os estudos que podem ser encontrados na literatura com abordagens segmentadas, como por exemplo, Bell e outros (1987), Leonard-Barton (1987), Raho e outros (1987), Leonard-Barton e Deschamps (1988), Davis (1989), Davis e outros (1989), Gatignon e Robertson (1989), Huff e Munro (1989),

Brancheau e Wetherbe (1990), Cooper e Zmud (1990), Gurbaxani (1990), Gurbaxani e Mendelson (1990), Kwon (1990) e Nilakata e Scamell (1990).

#### 2.1.8.1. Fatores internos

Para Lefebvre e Lefebvre (1996), os fatores internos de uma organização que podem afetar a adoção de tecnologias podem ser agrupados em três categorias: as experiências anteriores da organização com a tecnologia, as características da organização e a sua estratégia de negócios adotada.

##### a) Experiência anterior com a tecnologia.

A experiência anterior da organização com tecnologias em termos de exposição e aprendizagem organizacional termina por afetar suas escolhas futuras (BURGELMAN e ROSENBLOOM, 1989). Essa experiência pode ser analisada através de noções tais como o tempo desde a primeira aquisição, quantidade e tipos de tecnologias adotadas, percentagem de diferentes classes de pessoal familiarizado com as tecnologias, e o nível atual de assimilação e integração das tecnologias (LEFEBVRE e LEFEBVRE, 1996).

##### b) Características da organização

Lefebvre e Lefebvre (1996) ainda argumentam que as características da organização incluem também seu tamanho, embora sua influência na adoção de tecnologias não esteja totalmente clara. Para esses autores, a adoção de certas tecnologias pode parecer mais apropriada para organizações maiores pelo fato de normalmente requerer grandes investimentos para sua aquisição e recursos humanos habilitados para implantação e operação dessas tecnologias. No entanto, casos de adoção bem sucedidos podem ser realizados por organizações menores. Elas reagem mais rapidamente do que as organizações maiores, tanto internamente como externamente, pois são menos afetadas pela inércia organizacional e porque mostram um maior grau de envolvimento entre seus membros, principalmente da alta gerência, durante a implementação.

Ainda para Lefebvre e Lefebvre (1996), as características estruturais podem ser avaliadas por indicadores como o grau de centralização da firma, o grau de formalização das diferentes atividades na organização, e o grau de

tecnocratização, que mede a percentagem de empregados técnicos na organização. Todas essas características têm sido mostradas como estando associadas com a adoção de tecnologias, particularmente tecnocratização, que é um forte fator contribuinte.

#### c) Estratégia adotada pela organização

O terceiro grupo de fatores internos envolve a estratégia adotada pela organização tanto na orientação estratégica como na tecnológica. A estratégia de uma organização guia suas ações em relação ao mercado e à tecnologia que, no final modifica sua experiência e, conseqüentemente, suas características e capacidades em geral. A necessidade de uma forte conexão entre tecnologia e estratégia tem sido pregada por vários autores, e os investimentos em TI deveriam, portanto, estar intimamente alinhados com a estratégia corporativa da organização.

#### 2.1.8.2. Fatores externos

Os fatores externos são condições existentes no ambiente fora da organização e que podem afetar suas decisões de adoção de tecnologias. Esses fatores podem ser encontrados no nível de setor da indústria, no ambiente macroeconômico, ou nas políticas nacionais.

##### a) Nível da indústria

No nível da indústria, busca-se identificar as características como o grau de difusão da tecnologia, a disponibilidade de know-how externo (fornecedores da tecnologia, por exemplo), o grau de inovação de indústria, os requisitos exigidos pelos seus clientes e mercados externos, e os níveis de competição e satisfação tecnológica na indústria.

##### b) Ambiente macroeconômico

Em relação ao ambiente econômico, o foco é mais com a disponibilidade de certas condições tais como capital e recursos humanos qualificados, bem como os aspectos relacionados com as características da força de trabalho e o tipo e a qualidade das relações industriais.

### c) Políticas Nacionais

No que se refere às políticas nacionais, são analisados os aspectos que podem influenciar a adoção de determinada tecnologia em uma nação. Essas ações podem vir como resultado de políticas nacionais implementadas, como por exemplo, políticas de taxas, tais como taxas de crédito para investimentos objetivando tornar a adoção mais fácil ou mais acessível para certo grupo de organizações. Pode ser também através de acordos de comércio realizados entre nações, que modificam o ambiente competitivo e força as organizações a reagirem às novas condições de mercado. As ações também podem ser resultado de programas sociais que favorecem a educação técnica em escolas e universidades. Finalmente, os valores sociais (que podem ser parcialmente alterado pelas políticas nacionais) e os efeitos culturais também podem influenciar na adoção de aplicações de TI.

## 2.2. Quadro teórico de referência

Tipos de fatores	Aspectos condicionantes
Difusão tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamanho da base de usuários</li> <li>• Nível de maturidade da tecnologia</li> <li>• Compatibilidade (padronização)</li> <li>• Reputação da marca</li> <li>• Rotinas e habilidades desenvolvidas</li> <li>• Eventos históricos e econômicos</li> </ul>
Custos de troca	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compromissos contratuais</li> <li>• Especificidade da solução adotada</li> <li>• Tempo de depreciação da tecnologia</li> <li>• Porte da organização</li> <li>• Mercado de atuação</li> <li>• Rotinas e aprendizagem</li> <li>• Estratégia da organização</li> </ul>

**Quadro 2 - Quadro teórico de referência**

Fonte: Elaboração do autor

## 2.3. Modelo de análise

A teoria da difusão oferece ferramentas, tanto qualitativas como quantitativas, para avaliar o provável grau de difusão de uma tecnologia e, adicionalmente, identifica os fatores que facilitam ou dificultam a sua adoção e implementação. Esses fatores incluem as características da tecnologia,

características dos adotantes, e os meios pelos quais os adotantes tomam conhecimento e são persuadidos a adotar a tecnologia (ROGERS, 1995).

Fichman (1992), no entanto, chama a atenção de que se deve certificar de que o contexto ao qual a teoria esteja sendo aplicada esteja de acordo com o contexto no qual a teoria foi desenvolvida ou então adaptar a teoria para contemplar eventuais diferenças. O autor argumenta que muito da teoria da difusão foi desenvolvido no contexto de adotantes tomando decisões voluntárias sobre aceitar ou rejeitar uma inovação baseada nos benefícios que eles esperam resultar de seus próprios usos independentes da tecnologia. Mas a adoção de TI pode ser encorajada pelo gerenciamento (LEONARD-BARTON e DESCHAMPS, 1988) ou mesmo imposta (MOORE e BENBASAT, 1991). Os adotantes, mais do que tomar uma decisão entre adotar ou rejeitar, podem escolher diferentes níveis de uso de TI. Além disso, a decisão de adoção dos indivíduos ou mesmo das organizações pode depender das dinâmicas do nível de abrangência da adoção (isso é, se uma massa crítica já foi estabelecida) como resultado dos efeitos de rede (KATZ e SHAPIRO, 1986; MARKUS, 1987). Esses tipos de fatores complicadores são bastante comuns no contexto da adoção de TI, fazendo com que a teoria clássica da difusão pura e simples raramente possa ser usada para explicação desse processo.

A maioria das pesquisas sobre difusão e adoção de tecnologias concentra-se em uma das seguintes abordagens: estudos sobre os adotantes e estudos sobre macro difusão (ATTWELL, 1992). Os estudos sobre os adotantes se preocupam principalmente em entender as diferenças na "inovatividade" desses adotantes, característica essa geralmente definida de acordo com o tempo de adoção (cedo ou tarde). Já as pesquisas sobre macro difusão normalmente se preocupam em caracterizar a taxa e o padrão da adoção de uma tecnologia em algum grupo de potenciais adotantes. Essas pesquisas tipicamente empregam modelos matemáticos para avaliar o processo de difusão.

Para Tigre (2002), o processo de difusão de TI é condicionado por uma gama de fatores, tanto positivamente quanto negativamente. Isso inclui a capacitação tecnológica, a disponibilidade de infra-estrutura, os custos dos produtos e serviços, a adequação da oferta às necessidades dos usuários, o regime legal e de incentivos, o aspecto cultural e o nível educacional da população. Tigre (2002)

ainda argumenta que a difusão das TI é um processo sócio-técnico complexo, e a avaliação de como os fatores influenciam a direção e o ritmo de adoção constitui um tema especialmente relevante, pois por meio da identificação das oportunidades e dificuldades é possível traçar políticas empresariais e estratégias de negócios mais consistentes.

Os problemas causados por dependência histórica das tecnologias foram enunciados por David (1985) e Arthur (1989). Esse processo leva a uma ineficiência que surge de pequenas diferenças em condições iniciais que levam a resultados que são prováveis de serem custosos para mudar (LIEBOWITZ e MARGOLIS, 1995). Os efeitos das decisões tomadas pelos primeiros adotantes nas decisões dos adotantes posteriores são frequentemente significativas em mercados sujeitos aos efeitos de rede. O caso do modelo de teclado QWERTY e sua dominância como padrão até hoje não é devido à sua superioridade, mas porque foi inventado primeiro (DAVID, 1985; KATZ E SHAPIRO, 1994).

O processo de adoção de tecnologias em geral normalmente é abordado sob o ponto de vista das escolhas individuais e, mesmo quando analisado em relação às organizações, contemplam o uso dessas tecnologias de forma isolada, levando em consideração os condicionantes internos à organização. Embora essas influências internas tais como o impacto das rotinas e habilidades desenvolvidas baseadas em uma tecnologia já em uso possam ser significativas, as TI, por sua natureza de suporte a interconectividade, sofrem grande influência de fatores externos como tamanho da base de usuários já adotantes, padronização, etc. Existem também fatores institucionais como políticas governamentais, por exemplo. Além disso, embora os custos de implantação de TI venham sendo reduzidos principalmente no tocante ao hardware, os investimentos totais para informatização ainda são altos, fazendo com que mudar de um padrão tecnológico já adotado para um novo incorra em custos de troca consideráveis.

A partir desse contexto e do quadro teórico de referência delineado, apresenta-se na figura 4 o modelo de análise proposto como base para compreensão do processo de adoção de TI por parte das organizações. Esse modelo apresenta quatro fatores básicos como condicionantes da escolha por uma determinada tecnologia: adoção cumulativa, efeitos de rede, trajetória tecnológica e



custos troca. Na sua concepção, esses fatores foram colocados como interrelacionados de alguma forma sem, no entanto, estabelecer relações de dependência ou hierarquia entre eles.



Figura 4 - Fatores condicionantes da adoção de TI

Fonte: Elaboração do autor

Subjacentes a esses fatores encontram-se ainda as estratégias de negócios e tecnológica da organização. Em alguns casos, ambas estão explícitas e formalmente definidas; em outros, apenas uma ou, até mesmo, nenhuma delas.

Na situação ideal, a empresa possui ambas estratégias definidas, alinhadas entre si, com a tecnológica subordinada a de negócios, e que servem de guia para o processo da adoção das TI.

Por ser facilitadora de interconectividade entre a organização e seus clientes, fornecedores, parceiros, etc., a TI necessita fortemente de características de padronização. O padrão tecnológico adotado, ao ser comum, facilita a troca de informações entre sistemas e processos que possuem contato entre si. Além disso, existe a questão dos produtos e tecnologias complementares adotados que, forçosamente, tem de apresentar compatibilidade com os padrões já implantados.

Ao fazer sua escolha, a atitude do adotante reforça o estabelecimento desse padrão, fazendo com que, por exemplo, mais fornecedores optem por usar essa tecnologia em seus produtos, aumentando o leque de opções para os próximos adotantes.

## **CAPÍTULO III – ESTUDO EMPÍRICO**

Neste capítulo são descritos o desenho de pesquisa e o método, assim como os procedimentos utilizados para a realização do estudo, além dos dados coletados e suas análises.

A estratégia de pesquisa foi exploratória e descritiva. Segundo Vergara (1998), uma pesquisa exploratória é realizada em uma área ou sobre um tema em que existe pouco conhecimento acumulado e sistematizado. Ainda para essa autora, a pesquisa descritiva expõe características de determinada população ou de determinado fenômeno, podendo também estabelecer correlações entre variáveis e definir sua natureza. Ela ainda argumenta que esse tipo de estratégia de pesquisa não tem compromisso de explicar os fenômenos que descreve, embora possa servir de base para isso. Segundo Pinsonneault e Kramer (1993), uma pesquisa descritiva tem como objetivo questionar sobre algum fenômeno em uma população ou entre subgrupos de uma população.

Assim, essa pesquisa é do tipo exploratória, pois embora a adoção de TI tenha sido objeto de várias investigações, não se identificou a existência de estudos que analise esse processo sob o ponto de vista aqui abordado. E também considerada descritiva porque objetiva perceber os fatores que influenciam a tomada de decisão em relação à adoção de TI para utilização nas organizações nas quais estão atuando.

O método escolhido para executar a pesquisa foi o *survey*, entendido como o exame de um fenômeno em uma grande variedade de ambientes naturais (PINSONNEAULT e KRAEMER, 1993). Os fenômenos foram observados e discutidos em um ponto do tempo, sendo que o estudo procurou descrever variáveis

e analisar sua ocorrência e inter-relação, o que caracteriza uma pesquisa de corte transversal (*cross-sectional*), segundo Zampieri, Collado e Lucio (1991).

No entanto, por problemas de acesso aos respondentes, dos 146 questionários previstos inicialmente, apenas 82 questionários foram enviados, dos quais 14 foram devolvidos, sendo que 1 teve de ser descartado. Esse procedimento foi necessário, pois o respondente não era o principal decisor das adoções de TI e, além disso, a organização a que ele pertence já tinha enviado o questionário anteriormente. Dos 13 questionários restantes, todos puderam ser considerados para a pesquisa, pois estavam com todas as questões respondidas e de acordo com as orientações especificadas.

Percebe-se que o retorno foi bastante baixo, ficando em torno de 17% dos questionários enviados, situação essa que pode ser atribuída ao fato de ser ter optado pela auto-administração dos questionários, ocasionando uma ausência de contato direto com os respondentes.

Lakatos e Marconi (1991) e Gil (1994) já alertam sobre limitações inerentes à coleta de dados não presenciais, como atrasos na devolução, a não garantia de que o questionário seja respondido pelo indivíduo que representa a amostra e até mesmo a não devolução do instrumento. Por outro lado existem vantagens neste tipo de aplicação, tais como maior abrangência geográfica, não influência dos entrevistadores nas respostas, economia de tempo e pessoal e garantia de anonimato dos respondentes (ZIKMUND, 2000).

As etapas realizadas neste estudo estão descritas no desenho de pesquisa apresentado na figura 5 e estão detalhadas nas seções seguintes. Segundo Hoppen, Lapointe e Moreau (1997), esse desenho de pesquisa pode ser definido como a sequência lógica que liga os dados empíricos à questão de pesquisa inicial e aos resultados e conclusões.

A primeira etapa foi a definição e delimitação do tema, da justificativa de escolha do mesmo e o estabelecimento dos objetivos, geral e específicos. Num segundo momento, foi realizada a elaboração do questionário e, em seguida, a validação do mesmo. Na terceira fase, ocorreu a aplicação do instrumento junto a uma amostra de empresas da região metropolitana de Salvador. Em seguida, os

dados foram tabulados e analisados, obtendo-se assim os resultados desta pesquisa. A etapa de revisão de literatura ocorreu paralelamente às demais etapas da pesquisa.

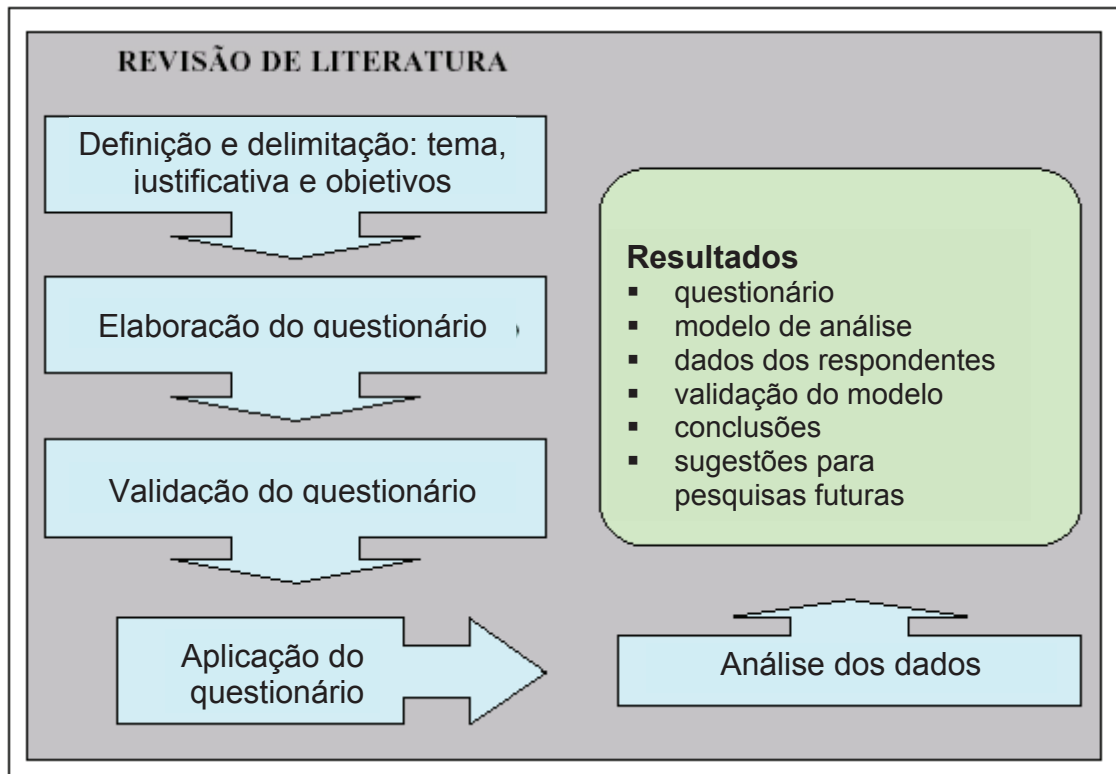


Figura 5 - Desenho da pesquisa

### 3.1. Elaboração do Instrumento

Para realização da pesquisa, foi elaborado um questionário estruturado, composto de 27 perguntas objetivas, segmentado em quatro partes distintas, conforme descrição a seguir.

A primeira parte consistiu de uma apresentação explicando a natureza da pesquisa, sua importância, além da explicitação do compromisso de tratamento confidencial dos dados coletados e da intenção da disponibilização dos resultados aos participantes interessados. Além disso, incluía informações básicas sobre o preenchimento do questionário (que foi enviado em forma de formulário eletrônico), e para onde deveria ser devolvido, depois de preenchido. A segunda parte foi direcionada para identificação da organização e sua caracterização em relação à

sua área de atuação, número de empregados, faturamento e número de pessoas componentes da equipe de TI. A terceira, foi elaborada para coleta dos dados referentes ao respondente, tais como área e nível de formação, tempo de experiência profissional e de atuação na organização. Por fim, a quarta parte foi concebida para obtenção dos dados relacionados ao objeto da pesquisa em si, com questões sobre a atitude dos decisores em relação ao processo de escolha das tecnologias a serem adotadas, bem como sobre sua percepção do contexto onde esse processo ocorre.

### **3.2. Validação do Instrumento**

A validação do instrumento é uma etapa importante da pesquisa para garantir a qualidade da mesma. Para Gil (1994), a validação permite identificar possíveis falhas na construção ou redação do questionário, como por exemplo, questões muito complexas, questões desnecessárias, erros de redação, problemas com interpretação das perguntas, constrangimentos aos respondentes, exaustão, etc.

O refinamento do questionário ocorreu em duas etapas. A primeira foi uma confrontação com especialistas (um profissional de TI e um especialista em metodologia de pesquisa). Estes especialistas fizeram algumas sugestões, no que se refere à adição de novas questões e exclusão de algumas, e alterações em algumas questões em suas opções de respostas.

Na segunda fase, buscou-se verificar a clareza dos enunciados e das questões e a ordem de apresentação das mesmas, por meio de um pré-teste. Segundo Gil (1994) um dos requisitos para que o pré-teste seja eficaz é procurar garantir que a aplicação ocorra com profissionais que tenham o perfil da amostra que se quer atingir. O pré-teste verifica diversos itens que podem não estar em conformidade com os objetivos pretendidos, como por exemplo, clareza e precisão dos termos, forma e ordem das questões (GIL, 1994), possíveis vieses (RICHARDSON, 1999) e ainda a quantidade adequada de questões (LAKATOS e MARCONI, 1991). Enfim, o pré-teste permite fazer adições, eliminações ou modificações necessárias ao questionário.

Pode-se ainda afirmar que o pré-teste serviu para verificar a validade aparente ou de face, ou seja, se o instrumento de coleta de dados apresenta forma e vocabulário adequados ao propósito da mensuração (HOPPEN, LAPOINTE e MOREAU, 1997).

O pré-teste foi realizado por meio de entrevistas e de aplicação do questionário via email. Desta maneira, além de verificar a validade de face, foi analisada e decidida a forma mais adequada para a coleta dos dados, se via entrevista ou via email, levando em consideração as vantagens e dificuldades encontradas em cada uma das formas. Ao todo foram 4 (quatro) questionários respondidos e criticados. Ao final de cada entrevista ou após o envio do questionário respondido, os respondentes foram questionados quanto ao número de questões, dificuldades que encontraram, sugestões, etc. (SELLTIZ e OUTROS, 1965).

Poucas críticas e sugestões foram apresentadas em decorrência do pré-teste, tendo sido concentradas na necessidade de pequenos esclarecimentos nos enunciados de algumas questões, as quais foram todas consideradas no instrumento. A tendência, depois das críticas e sugestões, foi escolher o envio dos questionários para auto-administração, uma vez que o este demonstrou ter uma estrutura clara, de fácil entendimento, e esse procedimento reduziria o tempo e o custo da sua aplicação.

Quanto à forma, conteúdo e ordem das questões não houve alterações sugeridas pelos entrevistados no pré-teste. Assim, considerou-se o questionário validado. O instrumento completo em sua versão final encontra-se no Anexo A.

### **3.3. Definição da Amostra**

A amostragem é o processo de seleção ou escolha de um certo número de elementos da população a ser investigada, de forma a poder fazer conclusões sobre toda esta população (Zikmund, 2000). Pinsonneault e Kraemer (1993) alertam que um dos elementos mais críticos do procedimento de amostragem é a questão da escolha de uma amostra que realmente represente a população alvo. Os principais motivos do uso da amostragem são custo e tempo (BABBIE, 1999).

É necessário ter cuidado no estabelecimento ou definição dos elementos da amostra para que não ocorram vieses ou erros nos resultados. Neste estudo, as unidades de análise foram os departamentos ou áreas responsáveis pelo gerenciamento da TI das organizações. A unidade de coleta de dados (respondentes) foram os gerentes de TI ou a pessoa responsável por esta área na organização, pelo fato de estes serem os que se defrontam diariamente com problemas relacionados com a adoção dessas tecnologias.

<b>Etapas</b>	<b>Situação nesta pesquisa</b>
Definição da população alvo	Empresas de qualquer porte e de qualquer área de atuação, usuárias de TI
Determinação da amostragem	Amostragem não-probabilística, por julgamento
Seleção das Unidades da amostra	Através de intermediação de pessoas chaves no contato com usuários de TI
Condução do trabalho de campo	Contato intermediado com empresas definidas acima e aplicação de questionários via email.

**Quadro 3 - Etapas de definição da amostra**

Fonte: adaptado de Zikmund (2000)

No quadro 3, são apresentadas as etapas para entender melhor estes elementos e a seqüência de amostragem adotada nesta pesquisa. Essas etapas são explicitadas a seguir.

### 3.3.1. Definição da população alvo

Não foi estabelecido nenhum critério específico em relação às empresas como determinante da população alvo deste estudo, pois existia a intenção de compreender o processo de adoção das tecnologias como um todo, através de uma abordagem exploratória, sem se aprofundar nas correlações entre determinadas características e o processo de escolha, considerando-se as dificuldades de levantamento de dados, por conta das restrições de acesso aos respondentes.

### 3.3.2. Determinação da amostragem

A amostragem adotada foi não-probabilística. Embora a aplicação do questionário tenha sido por auto-administração, o que facilitaria uma abrangência maior da pesquisa por conta do seu baixo custo operacional, a necessidade de se conhecer o email pessoal dos gestores de TI nas organizações para envio do questionário, inviabilizou a realização da pesquisa em todo Brasil, ou mesmo em



todo o Estado da Bahia. Desta forma, escolheu-se estudar, por conveniência, empresas da região metropolitana de Salvador – BA.

### 3.3.3. Seleção das unidades da amostra

Para se chegar às organizações, utilizou-se da intermediação do coordenador de um grupo de discussão composto de gestores de tecnologia da informação (CIOs) da Bahia, do diretor de relações institucionais da Sociedade de Usuários de Informática (seção Bahia) – SUCESU-BA, e do diretor comercial da filial Bahia de uma empresa de desenvolvimento e implantação de sistemas integrados de informação, a Microsiga. Essa opção, que a início foi vislumbrada como uma boa estratégia para acesso aos respondentes, ao final tornou-se um fator restritivo na obtenção dos questionários respondidos. Como apenas os intermediadores possuíam a informação para quem os questionários tinham sido enviados, não foi possível o acompanhamento direto para seu retorno junto às pessoas que os receberam. Como resultado, obteve-se um baixo nível de retorno das respostas.

## 3.4. Análise e interpretação dos dados

Nesta parte do estudo os dados serão analisados e interpretados. Num primeiro momento, será feita uma caracterização da amostra em termos dos respondentes e das organizações. Num segundo momento serão mostradas relações entre algumas questões chaves com as variáveis de identificação das escolhas de TI para verificar quais fatores podem ser considerados como condicionantes nas adoções realizadas pelas organizações.

### 3.4.1. Caracterização da Amostra: Respondentes e Organizações

Nesta seção, apresentam-se algumas informações que identificam os respondentes e as organizações que fizeram parte da amostra.

#### 3.4.1.1. Respondentes

Em relação aos respondentes, pode-se identificá-los nesta pesquisa pelas variáveis área e nível de formação, cargo que ocupam, tempo de experiência profissional e tempo de atividade na organização.

**Tabela 1<sup>2</sup> - Classificação da amostra por nível de escolaridade**

<b>Nível de escolaridade</b>	<b>Nº de respostas</b>	<b>%</b>
Técnico	00	0,0
Graduação	06	46,2
Especialização	04	30,8
Mestrado	02	15,4
Doutorado	01	7,7
Pós-doutorado	00	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>100,0</b>

A análise dos dados da tabela 1 indica que a amostra foi composta predominantemente por pessoas de grau de escolaridade com graduação completa ou especialização, sendo que nenhum deles tem menos que a graduação completa. Dos respondentes com formação em nível de mestrado apenas um é da área de TI; o outro com mestrado e o de doutorado, são em Engenharia de Produção e Comunicação, respectivamente. O tempo médio de experiência profissional foi de 15,9 anos e o de atividade na organização foi de 7,0 anos.

#### 3.4.1.2. Organizações

Uma identificação inicial da organização pode ser realizada com o auxílio das variáveis ramo de atividade, faturamento anual, número de funcionários e quantidade de pessoas na área de TI.

**Tabela 2 - Classificação da amostra por ramo de atividade**

<b>Ramo de atividade</b>	<b>Nº de respostas</b>	<b>%</b>
Comércio	01	7,7
Indústria	02	15,4
Serviços	07	53,8
Terceiro setor	00	0,0
Governo	03	23,1
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>100,0</b>

Em relação ao ramo de atividade, a amostra foi composta basicamente por empresas de serviços (53,8%), seguida pela área de governo (23,1%), conforme a tabela abaixo. Das empresas de serviços, 2 (duas) atuam na área de informática, e

<sup>2</sup> Fonte: as tabelas 1 a 23 foram elaboradas pelo autor a partir de dados coletados por pesquisa própria.

as outras 5 (cinco), em transporte de passageiros, saúde hospitalar, telecomunicações, educação e comunicação, sendo uma organização em cada área.

Quanto ao faturamento médio anual<sup>3</sup>, 53,8% das empresas apresentam um valor maior do que R\$ 12 milhões, enquanto que 15,4% entre R\$ 6 e R\$ 12 milhões. A distribuição dos valores observados pode ser vista na tabela a seguir.

**Tabela 3 - Distribuição da amostra por faturamento anual**

<b>Faturamento anual (R\$)</b>	<b>Nº de respostas</b>	<b>%</b>
até 240.000,00	01	7,7
de 240.000,01 a 1.200.000,00	01	7,7
de 1.200.000,01 a 3.000.000,00	01	7,7
de 3.000.000,01 a 6.000.000,00	01	7,7
de 6.000.000,01 a 12.000.000,00	02	15,4
mais de 12.000.000,00	07	53,8
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>100,0</b>

Em relação ao número de empregados, 30,8% das empresas possuem mais de 1000, e cerca de 23,1% possuem entre 100 e 499. A distribuição para esta variável está na tabela 4. Quanto ao número de empregados que fazem parte da equipe de TI, o número médio foi de 34 pessoas.

**Tabela 4 - Distribuição da amostra por número de empregados**

<b>Número de empregados</b>	<b>Nº de respostas</b>	<b>%</b>
1 a 25	02	15,4
26 a 50	00	0,0
51 a 99	02	15,4
100 a 499	03	23,1
500 a 999	02	15,4
mais de 1000	04	30,8
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>100,0</b>

<sup>3</sup> Para o setor público, foi considerado o orçamento previsto da unidade; para o terceiro setor, adotou-se como referência a estimativa de receitas.

### 3.4.2. Relações entre questões chaves e variáveis de escolhas de TI

Nessa seção são apresentadas as análises relacionando as questões chaves da pesquisa e as variáveis observadas.

A primeira análise é quanto à existência nas organizações de plano estratégico formal de negócios (PEN) e de plano formal de investimento em TI (PEI). Como pode ser visualizado na tabela a seguir, não houve uma predominância forte de situação.

**Tabela 5 - Existência de PEN e PEI nas organizações**

Situação	PEN	%	PEI	%
Sim	08	61,5	07	53,8
Não	05	38,5	06	46,2
<b>Total</b>	13	100,0	13	100,0

Tomando-se por base ainda esses dados, pode-se fazer uma análise de cruzamento entre as possíveis situações em que as organizações podem se enquadrar em relação a essas duas variáveis, tomando-se como base a existência de PEN. As situações encontradas são demonstradas na tabela 6, onde se percebe que apenas pouco mais de um terço das organizações (38,4%) possuem ao mesmo tempo o PEN e o PEI.

**Tabela 6 - Análise cruzada de existência de PEN e PEI nas organizações**

(% em relação ao total da amostra)

PEN			PEI		
Situação	Nº de respostas	%	Situação	Nº de respostas	%
Sim	08	61,5	Sim	05	38,4
			Não	03	23,1
Não	05	38,5	Sim	02	15,4
			Não	03	23,1
<b>Totais</b>	13	100,0	-	13	100,0

Considerando-se que a situação ideal é que ambos os planejamentos existam explicita e formalmente definidos, pode-se ainda analisar as organizações que se encontram nesse estágio quanto ao ramo de atuação, e quanto ao porte,

usando-se neste caso como referência o seu faturamento e o número de empregados. Esses dados são apresentados nas tabelas a seguir.

**Tabela 7 - Organizações com PEN e PEI formalmente definidos por ramo de atividade**

Ramo de atividade	Nº de respostas	%
Comércio	00	0,0
Indústria	01	20,0
Serviços	03	60,0
Terceiro setor	00	0,0
Governo	01	20,0
<b>TOTAL</b>	<b>05</b>	<b>100,0</b>

**Tabela 8 - Organizações com PEN e PEI formalmente definidos por número de empregados**

Número de empregados	Nº de respostas	%
1 a 25	01	20,0
26 a 50	00	0,0
51 a 99	00	0,0
100 a 499	02	40,0
500 a 999	00	0,0
mais de 1000	02	40,0
<b>TOTAL</b>	<b>05</b>	<b>100,0</b>

**Tabela 9 - Organizações com PEN e PEI formalmente definidos por faturamento médio anual**

Faturamento anual (R\$)	Nº de respostas	%
até 240.000,00	00	0,0
de 240.000,01 a 1.200.000,00	01	20,0
de 1.200.000,01 a 3.000.000,00	00	0,0
de 3.000.000,01 a 6.000.000,00	01	20,0
de 6.000.000,01 a 12.000.000,00	01	20,0
mais de 12.000.000,00	02	40,0
<b>TOTAL</b>	<b>05</b>	<b>100,0</b>

Em relação à existência de PEN e PEI ao mesmo tempo, observa-se uma leve predominância de organizações atuam em serviços, quando a análise foi feita em função da área de atuação. Já no que se refere ao porte das organizações (tanto se baseando pelo valor de seu faturamento anual como pelo número de seus empregados), não foi encontrado um padrão definido. Esperava-se que essa situação ideal, onde os dois planejamentos formais existem ao mesmo tempo, fosse encontrada predominantemente em organizações de maior porte, o que não ocorreu.

Tabela 10 - Uso de ferramentas para avaliação de resultados de adoção de TI

Situação	Nº de respostas	%
Sim	02	15,4
Não	11	84,6
<b>Total</b>	13	100,0

Embora 53,8% dos respondentes tenham afirmado que existe PEI em suas organizações, apenas 15,4% utiliza ou já utilizou alguma vez ferramentas formais para avaliação de resultados da adoção de TI. Em números absolutos, apenas 2 (duas) empresas das 13 analisadas usam ou já usaram esse tipo de ferramenta. Considerando-se que um planejamento deve sempre ser avaliado para que se possa conhecer os seus resultados efetivos, deveria ter sido observado um nível de utilização de ferramentas para avaliação dos resultados da adoção de TI equivalente ao de existência de PEI nas organizações.

Tabela 11 - Nível de importância do PEI para o decisor

Nível de importância	Nº de respostas	%
Não importante	00	0,0
Pouco importante	00	0,0
Importante	01	7,7
Muito importante	06	46,2
Essencial	06	46,2
<b>TOTAL</b>	13	100,0

Tabela 12 - Nível de importância do PEI para a organização

Nível de importância	Nº de respostas	%
Não importante	01	7,7
Pouco importante	01	7,7
Importante	05	38,5
Muito importante	03	23,1
Essencial	03	23,1
<b>TOTAL</b>	13	100,0

Tabela 13 - Nível de importância do alinhamento PEI x PEN para o decisor

Nível de importância	Nº de respostas	%
Não importante	00	0,0
Pouco importante	00	0,0
Importante	01	7,7
Muito importante	05	38,5
Essencial	07	53,8
<b>TOTAL</b>	13	100,0

No tocante ao nível de importância dado pelos respondentes em relação à elaboração de um PEI, 46,2% acham essencial e 46,2%, muito importante. É interessante notar que esse nível de importância apontado na coleta de dados não se reflete totalmente em ações, tendo em vista que apenas pouco mais da metade das organizações (53,8%) possuem PEI. Ao mesmo tempo, na percepção desses decisores, para 23,1% das organizações onde eles atuam o PEI é essencial e para outros 23,1%, é muito importante. Para a maior parte das organizações (38,5%), a elaboração de um PEI é considerada importante.

Tabela 14 - Perfil da organização em relação à adoção de tecnologias em geral

Nível de importância	Nº de respostas	%
Inovador	06	46,2
Conservador	04	30,8
Seguidor	01	7,7
Retardatário	02	15,4
<b>TOTAL</b>	13	100,0

Tabela 15 - Perfil da organização em relação à adoção de TI

Nível de importância	Nº de respostas	%
Inovador	05	38,5
Conservador	06	46,2
Seguidor	01	7,7
Retardatário	01	7,7
<b>TOTAL</b>	13	100,0

Tabela 16 - Perfil do decisor em relação à adoção de TI

Nível de importância	Nº de respostas	%
Inovador	07	53,8
Conservador	05	38,5
Seguidor	01	7,7
Retardatário	00	0,0
<b>TOTAL</b>	13	100,0

Nas questões referentes ao perfil da organização em relação à adoção de tecnologias em geral, os respondentes afirmaram que a maioria (46,2%) é inovadora, enquanto que em relação especificadamente às TI, na sua maior parte (46,2%) são conservadoras. Já a respeito dos seus próprios perfis sobre a questão da adoção de TI, o maior número (53,8%) se considera inovador.

Tabela 17- Nível de participação de outros gestores na decisão da adoção das TI

Nível de participação	Nº de respostas	%
Nenhum	00	0,0
Baixo	02	15,4
Médio	04	30,8
Alto	06	46,2
Total	01	7,7
<b>TOTAL</b>	13	100,0

O nível de participação dos gestores de outras áreas das organizações foi considerado em 46,2% como alto e em 30,8% como médio. Somente em 7,7% foi considerado como nível total.

Tabela 18 - Nível de informação dos gestores nas decisões

Nível de informação	Nº de respostas	%
Desinformado	00	0,0
Pouco informado	02	15,4
Informado	01	7,7
Bem informado	09	69,2
Totalmente informado	01	7,7
<b>TOTAL</b>	13	100,0



Tabela 19 - Decisão de trocas de escolha se houvesse reanálise

Situação	Nº de respostas	%
Sim	09	69,2
Não	04	30,8
<b>Total</b>	13	100,0

Tabela 20 - Decisão de trocas de escolhas se houvesse mais informações

Situação	Nº de respostas	%
Sim	08	61,5
Não	05	38,5
<b>Total</b>	13	100,0

Tabela 21 - Situação de restrições de escolhas por Políticas Públicas

Situação	Nº de respostas	%
Sim	08	61,5
Não	05	38,5
<b>Total</b>	13	100,0

Mesmo diante de um grande número de variáveis e do ambiente de incerteza que cerca o processo de adoção de TI, 69,2% dos decisores se consideram bem informados sobre as alternativas disponíveis nos momentos de tomada de decisão sobre qual tecnologia adotar. No entanto, o mesmo percentual de respondentes (69,2%) afirmou que já passaram por alguma situação onde, se houvesse uma reanálise sobre a escolha de determinada tecnologia adotada, a decisão seria outra. Além disso, 61,5% também afirmaram que enfrentaram alguma situação em que, se houvesse mais informações sobre as tecnologias disponíveis, teriam feito outra escolha. A mesma proporção de respondentes declarou que em algum momento políticas públicas econômicas, fiscais e/ou tecnológicas restringiram suas escolhas de TI a serem adotadas. Duas constatações podem ser observadas nesse contexto: a primeira é que os decisores não estão tendo efetivamente acesso a todas as informações necessárias para suas decisões; a segunda, é que as decisões em alguns momentos estão sendo condicionadas por ações institucionais, de caráter político-econômico, diante da limitação das alternativas disponíveis para escolha.

Tabela 22 - Fontes de informação consideradas pelos decisores para a adoção de TI

Fontes de informação	Nº de respostas	%
Fornecedores da tecnologia	08	22,2
Consultores	08	22,2
Feiras, congressos e eventos afins	05	13,9
Experiência pessoal anterior com a tecnologia	05	13,9
Grupos de usuários da tecnologia	04	11,1
Histórico das adoções anteriores na organização	04	11,1
Revistas e periódicos da área	02	5,6
Relatórios de pesquisa de mercado	00	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>100,0</b>

A tomada de decisão depende essencialmente de informação. Em resposta à questão sobre que fontes os decisores levam em consideração para suas escolhas de TI, eles apontaram como principais os consultores (22,2%) e os fornecedores da tecnologia (22,2%). Em seguida ficaram a experiência anterior com a tecnologia (13,9%) e as feiras, exposições e congressos (13,9%). Os dados podem ser visualizados na tabela 22 acima. O número total de observações excede o tamanho da amostra, pois cada respondente indicou três fontes de informação.

É senso comum que fornecedores visam a maximização de suas oportunidades e lucros de negócios. É provável, portanto, a existência de um alto nível de assimetria de informações no momento da decisão sobre a escolha de uma tecnologia, com os fornecedores evidenciando os seus pontos fortes e, ao mesmo tempo, procurando não revelar os pontos de possíveis restrições à sua adoção. O uso dos fornecedores como fonte para tomada de decisão pode, portanto, levar a adoções racionalmente inadequadas às reais necessidades da organização.

Tendo em vista a condição de racionalidade limitada, ou seja, a incapacidade de conhecer e avaliar todas as alternativas disponíveis, a informação oriunda de consultores pode apresentar fortes vieses. Principalmente porque, suas fontes normalmente são os fornecedores (que possuem um comportamento já discutido acima) e experiências anteriores, que podem ter estabelecido preferências pessoais subjetivas e significativas por determinada tecnologia.

Tabela 23 - Fatores condicionantes da adoção de TI

<b>Fatores condicionantes</b>	<b>Nº de respostas</b>	<b>%</b>
Redução de custos operacionais em relação à tecnologia atual	10	76,9
Compatibilidade com os padrões tecnológicos já usados na organização	08	61,5
Adequação às estratégias da organização	08	61,5
Nível de maturidade (consolidação) da tecnologia analisada	06	46,2
Custos de aquisição e manutenção da nova tecnologia	06	46,2
Adoção da tecnologia pelo mercado como padrão tecnológico	05	38,5
Confiabilidade do(s) fornecedor(es) da tecnologia	04	30,8
Confiabilidade do(s) fabricante(s) da tecnologia	04	30,8
Solução tecnológica em uso ultrapassada	03	23,1
Constatação do uso pelos competidores	03	23,1
Facilidade de migração para a nova tecnologia	02	15,4
Quantidade de técnicos qualificados na tecnologia	02	15,4
Experiência anterior com a tecnologia a ser adotada	01	7,7
Nível de conectividade/compatibilidade com os padrões adotados pelos seus fornecedores, clientes e parceiros de negócios	01	7,7
Área de atuação da organização	01	7,7
Nível de necessidade de reestruturação dos processos de negócios da organização	01	7,7
Pressão dos usuários para mudança	00	0,0
Implementação de inovações baseadas em uma nova tecnologia	00	0,0
Políticas públicas de incentivo de uso	00	0,0
Tamanho da base de usuários já adotantes da tecnologia	00	0,0
Quantidade de fornecedores qualificados	00	0,0
Compromissos contratuais decorrentes da solução tecnológica já em uso	00	0,0
Nível de necessidade de retreinamento para o uso da nova tecnologia	00	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	

A última pergunta do questionário apresentou aos respondentes um rol de fatores que, tomando-se como base o referencial teórico estudado para essa pesquisa e o conseqüente modelo de análise proposto pelo autor para o processo de adoção de TI, podem ser considerados como condicionantes das escolhas. Foi solicitado então aos respondentes que encolhessem os 5 (cinco) fatores que eles

consideravam que mais influenciavam nas suas decisões de adoção de TI. Como resultado, eles indicaram a redução de custos operacionais em relação à tecnologia atual (76,9%), a compatibilidade com os padrões tecnológicos já usados na organização (61,5%), a adequação da tecnologia à estratégia da organização (62,5%), o nível de maturidade (consolidação) da tecnologia analisada (46,2%) e os custos de aquisição e manutenção da nova tecnologia (46,2%). Os dados completos coletados são apresentados na tabela 23.

Embora o fator considerado mais condicionante pelos decisores tenha sido a redução dos custos operacionais com a tecnologia a adotar em relação à já implantada, os outros fatores citados validam o modelo de análise proposto nos seus diversos aspectos.

A preocupação com a compatibilidade com os padrões tecnológicos já usados na organização (citado em 61,5% das respostas), denota a não só a influência dos processos de dependência da trajetória histórica no processo de escolha das tecnologias, bem como dos efeitos de aprisionamento tecnológico decorrente das escolhas feitas anteriormente, e seus conseqüentes custos de troca.

As expectativas em relação com o nível de maturidade (consolidação) da tecnologia (citada em 46,2% das respostas) têm implicações diretas com o tamanho da base de usuários instalada (adoção cumulativa), a quantidade de produtos complementares disponíveis da tecnologia (efeitos de rede), o nível de aprendizado dos usuários para lidar com a tecnologia (custos de troca e dependência da trajetória histórica da tecnologia) e a quantidade de técnicos e fornecedores qualificados (custos de troca), entre outros aspectos.

As considerações sobre os custos de aquisição e manutenção da nova tecnologia (também citada em 46,2% das respostas), reforça ainda o impacto dos custos de troca, enquanto que o fator adoção da tecnologia pelo mercado como padrão (citado em 38,5% das respostas), potencializa a significação dos efeitos de rede e também da adoção cumulativa.

A propensão da adoção de tecnologias como resultado da constatação do seu uso pelos competidores (citada em 23,1% das respostas), além de uma ação estratégica, representa também o reconhecimento do tamanho da base de usuários

adotantes (nesse caso, os competidores), como um fator determinante das escolhas que, por sua vez, reforça o impacto da adoção cumulativa nesse processo.

A questão da busca pela confiabilidade dos fabricantes e dos fornecedores da tecnologia (ambas citadas em 30,8% das respostas), expressa as expectativas dos usuários em relação ao domínio que esses fornecedores e fabricantes têm da tecnologia. Implicitamente, a ausência desse domínio pode significar a necessidade de substituição posterior desses fornecedores e/ou fabricantes, e até mesmo da tecnologia implantada, o que implica custos de troca.

Diante dessas observações, apresenta-se no quadro a seguir um resumo dos principais fatores apontados como condicionantes do processo de escolha da TI e os respectivos conceitos considerados base do modelo de análise proposto.

<b>FATORES CONDICIONANTES</b>	<b>CONCEITO</b>
Redução de custos operacionais em relação à tecnologia atual	CT
Compatibilidade com os padrões tecnológicos já usados na organização	TH + CT
Adequação às estratégias da organização	ET + EN
Nível de maturidade (consolidação) da tecnologia analisada	AC + ER + CT + TH
Custos de aquisição e manutenção da nova tecnologia	CT
Adoção da tecnologia pelo mercado como padrão tecnológico	ER + AC
Confiabilidade do(s) fabricante(s) e fornecedor(es) da tecnologia	CT
Constatação do uso pelos competidores	AC

LEGENDA	
CT : Custos de troca	ER: Efeitos de rede
TH: Trajetória histórica	ET: Estratégia tecnológica
AC: Adoção cumulativa	EN: Estratégia de negócios

**Quadro 4 - Principais condicionantes das escolhas de TI e suas correlações com o modelo de análise proposto**

Desse modo, segundo os dados obtidos, pode-se dizer que os principais fatores condicionantes apontados pelo modelo proposto foram reconhecidos pelos respondentes, embora em alguns casos, de forma indireta.

## **CAPÍTULO IV – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste capítulo resgata-se aspectos importantes da análise dos dados, buscando fazer relações e conclusões. Além disso, apresenta-se limites do estudo realizado e possibilidades de pesquisas futuras.

### **4.1. Conclusões**

O tema adoção da TI é complexo e pode ser analisado sob diversos aspectos. Neste estudo, optou-se por focar nos fatores que podem atuar como condicionantes da adoção dessas tecnologias, alguns internos e outros externos às organizações, tomando-se por base os referenciais dos processos de difusão e custos de troca das tecnologias. Sob este enfoque, realizou-se uma revisão da literatura sobre difusão das tecnologias em geral e da informação, em especial sobre o impacto dos efeitos da adoção cumulativa, efeitos de rede e dependência histórica da tecnologia, assim como também sobre dos custos de troca de tecnologias. Após essa revisão foi formulado um modelo de análise baseado nos conceitos de adoção cumulativa, efeitos de rede, dependência da trajetória histórica e custos de troca. Esse modelo foi então submetido a validação através de pesquisa empírica junto a decisores da adoção de TI em organizações públicas e privadas. Como resultado, concluiu-se que os principais fatores condicionantes apontados pelo modelo forma reconhecidos pelos respondentes, embora alguns deles de forma indireta. Dentro desse contexto, considera-se os objetivos do estudo como alcançados, e destaca-se como sua principal contribuição a apresentação de uma nova perspectiva de análise do processo de adoção de TI pelas organizações, baseada em um contexto influenciado pelos processos de difusão tecnológica e de custos de troca. Essa perspectiva muda o foco da decisão da escolha da tecnologia do ponto de vista

individual para o organizacional, o que implica no interrelacionamento de várias variáveis, diretas e indiretas, internas e externas à organização.

#### **4.2. Limitações do método**

Como já mencionado no corpo desse trabalho, a estratégia de acesso aos respondentes utilizada não foi bem sucedida. O uso de intermediadores para esse acesso mostrou-se um fator de limitação no retorno das respostas ao questionário enviado, o que ocasionou um baixo número de organizações para análise dos dados. Esse número reduzido de respondentes pode ter trazido fortes vieses nas respostas, além de limitar a validade dos resultados encontrados, restringindo sua generalização.

Além disso, o formato da questão sobre os fatores condicionadores da adoção das TI pelo decisores (questão 27), limitou uma maior avaliação da percepção que esses decisores possuem em relação a todos os fatores apresentados no questionário.

Como consequência, os resultados obtidos podem ter sido, de alguma forma, prejudicados pelo número reduzido de respondentes da pesquisa e pela forma de resposta estabelecida para a questão. Uma aplicação desse modelo numa amostra maior e com alterações na forma de resposta para, em vez de escolher apenas cinco fatores, avaliar todos os fatores listados, poderá proporcionar uma melhor percepção da complexidade da decisão percebida pelos respondentes.

#### **4.3. Pesquisas Futuras**

São várias as possibilidades de pesquisas futuras em função do estudo aqui realizado.

A primeira delas seria uma exploração mais profunda dos fatores condicionantes da adoção para buscar a reformulação do instrumento e a descoberta de fatores subjacentes, e também a existência ou não de correlação entre os fatores.

Outra possibilidade seria ampliar a abrangência da pesquisa, incluindo talvez todo o estado ou mesmo todo o Brasil, ou concentrar a pesquisa em determinada área de atuação das organizações.



A partir de uma amostra maior, pode-se também verificar se existe correlação entre determinadas características das organizações (tais como área de atuação, porte em relação ao seu número de empregados ou de seu faturamento) e os fatores apontados como condicionantes das escolhas.

Pelo fato do questionário estar abrangendo (medindo) outros fatores relacionados às ações dos decisores e das organizações em relação ao uso das TI, existem diversas outras possibilidades de análises, além das apresentadas no Capítulo 3. Estas possibilidades poderão ser exploradas e como resultado, poderão ser elaborados artigos e enviados para revistas ou congressos da área.

## REFERÊNCIAS

- ARTHUR, B. Competing technologies, increasing returns, and lock-in by historical events. **The Economic Journal**, n. 99, March 1989, pp. 116–131.
- \_\_\_\_\_. Positive feedbacks in the economy. **Scientific American**, n. 262, February 1990, pp. 92-99.
- \_\_\_\_\_. Increasing returns and the new world of business. **Harvard Business Review**, Boston: Harvard Business School Press, July-August, 1996.
- ATTEWELL, P. Technology diffusion and organizational learning: the case of business computing. **Organization Science**, v. 3, 1992, pp. 1-19.
- BABBIE, E. **Métodos de Pesquisas de Survey**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999.
- BALL, L.; DAMBOLENA, I.; HENNESSEY, H. Identifying early adopters of large software systems. *Data Base*, 1987, pp. 21-27.
- BENAMATI, S; LEDERER, A.; SINGH, M. **Changing information technology and information technology management**. *Information & Management*, v. 31, 1997, pp. 275-288.
- BOAR, B. **Tecnologia da informação: a arte do planejamento estratégico**. São Paulo: Berkeley, 2002.
- BOYNTON, A.; ZMUD, R.; JACOBS, G. The Influence of IT management practice on IT use in large organizations. **MIS Quarterly**, v. 18, n. 3, 1994, pp. 299-318.
- BURGELMAN, R.; ROSENBLOOM, R. **Technology strategy: an evolutionary process perspective**. In Rosenbloom, R.S.; Burgelman, R.A., ed., *Research on technological innovation, management and policy*. Vol. 4, 1989, JAI Press Inc., Greenwich, CT, USA.
- BURNHAM, T.; FRELS, J.; MAHAJAN. **The antecedents and consequences of consumer switching costs**. Working paper. California: Santa Clara University, 2001.
- CIMOLI, M.; GIUSTA, M. **The nature of technological change and its main implications on national systems of innovation**. In *Innovacion, aprendizaje y creacion de capacidades tecnológicas*. México: Universidade Autônoma Metropolitana, 2003.
- COOPER, D.; SCHINDLER, P. **Métodos de pesquisa em administração**. São Paulo: Bookman, 2003.

DAVID, P. Clio and the Economics of QWERTY. **American Economic Review**, n. 75, May 1985, pp. 332-337.

DAVIS, F. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. **MIS Quarterly**, v. 13, n. 3, 1989, pp. 319-340.

DAVIS, F.; BAGOZZI, R.; WARSHAW, R. User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. **Management Science**, n. 35, 1989, pp. 982-1003.

DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. **Research Policy**, North-Holland, June, 1982.

ECONOMIDES, N. Desirability of Compatibility in the Absence of Network Externalities, **American Economic Review**, December 1989, n. 79, pp. 1165-81.

ECONOMIDES, N. The Economics of Networks, **International Journal of Industrial Organization**, October 1996, n. 14, pp. 669-71.

FARRELL, J.; SALONER, G. Installed base and compatibility: innovation, product preannouncements, and predation", **American Economic Review**, December 1986, v. 76, n. 5, pp. 940-955.

FARRELL, J.; KLEMPERER, P. **Coordination and lock-in: competition with switching costs and network effects**. Working paper. England: Oxford University, 2001.

FERNANDES, A. ; ALVES, M. **Gerência estratégica da tecnologia da informação: obtendo vantagens competitivas**. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos, 1992.

Fichman, R. 1992. **Information technology diffusion: a review of empirical research**. Proceedings, 13th International Conference on Information Systems, Dec, 1992, Dallas, TX, USA.

GATIGNON, H.; ROBERTSON, T. Technology diffusion: an empirical test of competitive effects. **Journal of Marketing**, n. 53, 1989, pp. 35-49.

GIL, A. **Métodos e técnicas de pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 1994.

GODOY, A. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo: FGV, p.20-38, mai/jun/1995.

GRAEML, A. **Sistemas de Informação: o alinhamento da estratégia de TI com a estratégia corporativa**. São Paulo: Atlas, 2000.

GURBAXANI, V. Diffusion in computing networks. **Communications of the ACM**, v. 33, n. 12, 1990, pp. 65-75.

GURBAXANI, V.; MENDELSON, H. An integrative model of information systems spending growth. **Information Systems Research**, n. 1, 1990, pp. 23-46.

HOPPEN, N.; LAPOINTE, L.; MOREAU, E. **Avaliação de artigos de pesquisa em sistemas de informação: proposta de um guia**. In: ENCONTRO ANUAL DA ANPAD, 21, 1997, Angra dos Reis. Anais..., Angra dos Reis, 1997.

KATZ, M; SHAPIRO, C. Network Externalities, Competition, and Compatibility, **American Economic Review**, June 1985, v. 75, n. 3, pp. 424-440.

- KATZ, M; SHAPIRO, C. Technology adoption in the presence of network externalities. **Journal of Political Economy**, v. 94, 1986, pp. 822-841.
- KATZ, M; SHAPIRO, C. System competition and network effects. **Journal of Economics Perspectives**, v. 8, n. 2, 1994, pp. 93-115.
- KLEMPERER, P. Competition when consumers have switching costs: an overview with applications to industrial organization, macroeconomics, and international trade. **Review of Economic Studies**, n. 62, 1995, pp. 515–539.
- KRUGMAN, P. **Peddling prosperity**. New York: W. W. Norton and Company, 1994.
- KUHN, T. **The structure of scientific revolutions**. Chicago: University of Chicago Press, 1962.
- KWON, T. ; ZMUD, R. **Unifying the Fragmented Models of Information Systems Implementation**. In J. R. Boland, and R. Hirshheim (eds.), *Critical Issues in Information Systems Research*, New York: John Wiley, 1987, pp. 227-251.
- KWON, T. **A diffusion of innovation approach to MIS diffusion: conceptualization, methodology, and management strategy**. Proceedings, 11th International Conference on Information Systems, Dec 1990, Copenhagen, Denmark. pp. 139-146.
- LAKATOS, E.; MARCONI, A. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1991.
- LEFEBVRE, E. e LEFEBVRE, A. **Information and telecommunication technologies: the impact of their adoption on small and medium-sized enterprises**. Ottawa: IDRC, 1996.
- LEONARD-BARTON, D. Implementing structured software methodologies: a case of innovation in process technology. **Interfaces**, v. 17, n.3, 1987, pp. 6-17.
- LEONARD-BARTON, D. Implementation characteristics of organizational innovations. **Communication Research**, v. 15, 1988, pp. 603-631.
- LEONARD-BARTON, D.; DESCHAMPS, I. Managerial influence in the implementation of new technology. **Management Science**, n. 34, 1988, pp. 1252-1265.
- LIEBOWITZ, S.; MARGOLIS, S. Path dependence, lock-In, and history, **Journal of Law, Economics and Organization**, April 1995, n. 11, pp. 205-226.
- LIEBOWITZ, S.; MARGOLIS, S. **Winners, Losers, and Microsoft: competition and antitrust in high technology**. California: The Independent Institute, 1999.
- MARKUS, M. Toward a 'critical mass' theory of interactive media: universal access, interdependence and diffusion. **Communications Research**, v. 14, 1987, pp. 491-511.
- MESSERSCHMITT, D. **Notes on lock-in**. California: Berkeley University, 1997.
- MOORE, G.; BENBASAT, I. Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation. **Information Systems Research**, v. 2, 1991, pp. 192-222.
- MORELL, J. Standards and the market acceptance of information technology: na exploration of relationships. **Computer Standards & Interfaces**. v. 16, 1994, pp. 321-329.

NELSON, R.; WINTER, S. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge: Harvard University Press, 1982.

PINSONNEAULT, A. e KRAEMER, K. Survey research in management information systems: an assesment. **Journal of Management Information Systems**, Autumn 1993.

PORTER, M. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

RAHO, L.; BELOHLAV, J.; FIEDLER, K. Assimilation of new technology into the organization: an assessment of McFarlan and McKenny's model. **MIS Quarterly**, v. 11, n. 1, 1987, pp. 43-56.

RICHARDSON, R. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

ROBERTSON, T.; GATIGNON, H. Competitive effects on technology diffusion. **Journal of Marketing**, v. 50, 1986, pp. 1-12.

ROESCH, S. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 1999.

ROGERS, E. **Diffusion of Innovations**. The Free Press, 1995.

SANTOS, E. Aprisionamento tecnológico: novos desafios da gestão das estratégias organizacionais na era da informação. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo: USP, v. 08, n. 01, p. 60-67, janeiro/março 2001.

SANTOS, E. **O processo de aprisionamento tecnológico: um estudo sob o enfoque da gestão das tecnologias da informação**. In: ENCONTRO ANUAL DA ANPAD, 26, 2002, Salvador. Anais..., Salvador, 2002.

SCHMALENSEE, R. Production differentiation advantages of pioneering brands. **American Economic Review**, n. 27, 1982, pp. 349-365.

SELLTIZ, C.; JAHODA, M.; DEUTSCH, M.; COOK, S. **Métodos de pesquisa das relações sociais**. São Paulo: Herder, 1965.

SHAPIRO, C.; VARIAN, H. **Information rules: a strategic guide to network economy**. Boston: Harvard Business School Press, 1999.

SHY, O. Technology revolutions in the presence of network externalities, **International Journal of Industrial Organization**, October 1996, n. 14, pp. 785-800.

SHY, O. **The economics of network industries**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

TIGRE, P. **Agenda de pesquisas e indicadores para estudos de difusão de tecnologias da informação e comunicação** (texto para discussão nº 920). Brasília: IPEA, 2002.

VERGARA, S. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. São Paulo: Atlas, 1998.

WEST, J. e BERMAN, E. The impact of revitalized management practices on the adoption of information technology: a national survey of local governments. **Public Performance & Management Review**. Sage Publications, vol. 24, nº 3, March 2001, pp. 233-253.

- YANG, Y. **Essays on network effects**. Utah: Utah State University, 1997.
- YIN, R. **Case study research: design and methods**. Londres: Sage, 1994.
- ZAMPIERI, R.; COLLADO, F; LUCIO, P. **Metodología de la investigación**. São Paulo: McGraw Hill, 1991.
- ZIKMUND, W. **Business research methods**. Orlando: Dryden Press, 2000.
- ZMUD, R.; BOYNTON, A.; JACOBS, G. **An examination of managerial strategies for increasing information technology penetration in organizations**. Proceedings of the Ninth International Conference on Information Systems. Boston, MA, 1989, pp. 24-44.

# **ANEXOS**

**ANEXO A – QUESTIONÁRIO DA PESQUISA**