



Adoção de Tecnologias da Informação nas Organizações: um Estudo Exploratório

Tema: Planeamiento estratégico de la tecnología.

Categoria: Trabajo académico

Ernani Marques Dos Santos

Universidade de São Paulo - FEA

E-mail: ernani@svn.com.br

Resumo:

As organizações estão cada vez mais adotando as Tecnologias da Informação (TI) para suporte de seus processos produtivos e/ou gerenciais. Mas como as escolhas de quais tecnologias a adotar são realizadas em condições de incerteza e assimetria de informações, estas não são sempre as melhores do ponto de vista “econômico”, uma vez que outros fatores influenciam na decisão. Esse estudo exploratório procura identificar quais fatores podem ser condicionadores da adoção dessas tecnologias nas organizações, 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), e também os 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 à validação através de coleta de dados feita através de questionário auto-aplicado a gerentes de TI de 13 organizações públicas e privadas dos segmentos de indústria, comércio e serviços da região metropolitana de Salvador, Bahia. Baseado na análise desses dados obteve-se então 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.

Palavras-chave: Tecnologias da informação, Gestão de tecnologias, Adoção de tecnologias.



1. INTRODUÇÃO

Diante da ampliação das fronteiras de mercado e as conseqüentes 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)¹ 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 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. 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.

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.

A idéia na qual essa pesquisa está centrada é 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. 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.

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

¹ 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.).



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.

Para atingir o objetivo da pesquisa, inicialmente foi feita uma revisão da literatura sobre o processo de difusão e adoção, e também sobre custos de troca de tecnologias em geral e especificadamente de TI. 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, que 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.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Difusão e Adoção das Tecnologias

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 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 infraestrutura, 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.

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. (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.

Para Rogers (1995), as características das inovações, da maneira que são percebidas pelos indivíduos, ajudam a explicar os seus diferentes graus de adoção. Para esse autor, as inovações que são percebidas como tendo maior vantagem relativa, compatibilidade e menor complexidade serão adotadas mais rapidamente do que outras.

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.

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.

2.2. 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).

Um dos possíveis efeitos do aumento da atratividade de uma tecnologia causado por sua adoção cumulativa, é que isso pode resultar na sua predominância, mesmo não sendo necessariamente a melhor (GRAEML, 2000).

A compatibilidade de um produto, mantida pela aderência a um padrão tecnológico já estabelecido, é um aspecto importante na avaliação de tecnologias, 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 outros efetuarem 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.

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, 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).

2.3. 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. 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).

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

2.4. 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 de uma tecnologia. Para Krugman (1994), 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).

Outro aspecto da relação de dependência da tecnologia implantada é a questão referente 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 (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.

2.5. 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 ou produto para outro durante esse ciclo.

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).

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. Já 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.

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). 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. 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.

2.6. 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 propensão à inovação 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.

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 1 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. 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. Desse modo, ao fazer sua escolha, a atitude do adotante reforça o estabelecimento desse padrão, fazendo com que, por exemplo, mais fornecedores optem por usá-lo em seus produtos, aumentando o leque de opções para os futuros adotantes potenciais dessa tecnologia.

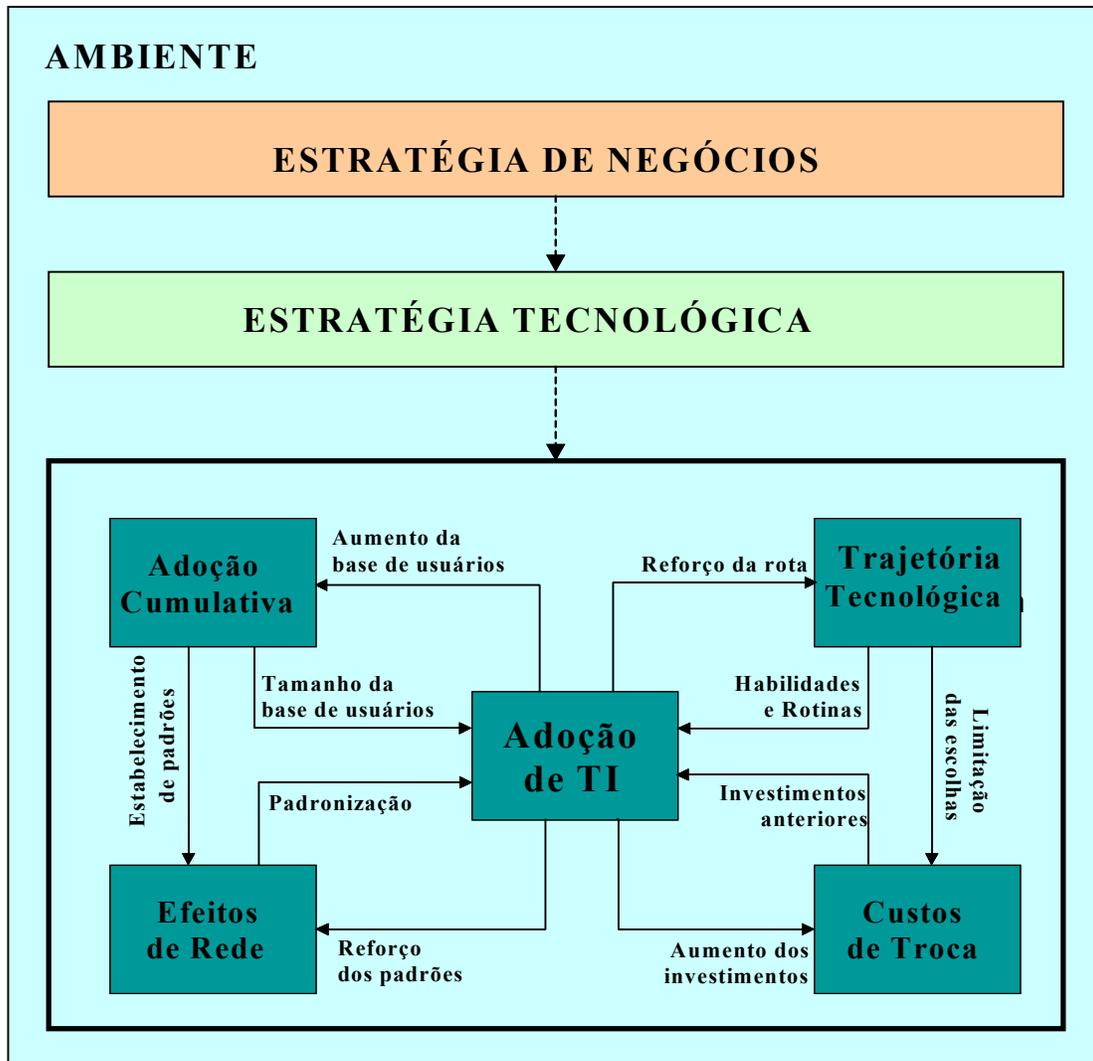


Figura 1 - Fatores condicionantes da adoção de TI

Fonte: Elaboração do autor



3. ESTUDO EMPÍRICO

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.

Os dados foram coletados através de questionário auto-aplicado a gerentes de TI de 13 organizações, de um total de 82 originalmente contatadas, o que corresponde a um índice de respostas de 17% .

Lakatos e Marconi (1991) e Gil (1994) 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).

3.1. Elaboração do Instrumento

Para realização da pesquisa, foi elaborado um questionário estruturado, onde se obteve a identificação da organização e sua caracterização em relação à área de atuação, número de empregados e faturamento. Também foram coletados dados referentes ao respondente, tais como área e nível de formação, tempo de experiência profissional e de atuação na organização. Além disso, uma outra 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

O refinamento do questionário ocorreu em duas etapas. A primeira foi uma confrontação com especialistas de TI e 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, que também 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 6 (seis) 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. 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.

3.3. Definição da Amostra

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) foi os gerentes de TI ou a pessoa responsável por esta área na organização, pelo fato de estes serem os que se defrontam diretamente com problemas relacionados com a adoção dessas tecnologias.

Etapas	Situação nesta pesquisa
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 1 - Etapas de definição da amostra

Fonte: adaptado de Zikmund (2000)

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.

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

3.4.1. Caracterização da Amostra: Respondentes e Organizações

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.

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.

Em relação às organizações, uma identificação inicial pode ser realizada com o auxílio das variáveis ramo de atividade, faturamento anual, número de funcionários e quantidade de pessoas na área de TI.

No que se refere 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 1. Das empresas de serviços, 2 (duas) atuam na área de informática, e as outras 5 (cinco), em transporte de passageiros, saúde hospitalar, telecomunicações, educação e comunicação, sendo uma organização em cada área.

Tabela 1 - Classificação da amostra por ramo de atividade

Ramo de atividade	Nº de respostas	%
Comércio	01	7,7
Indústria	02	15,4
Serviços	07	53,8
Governo	03	23,1
TOTAL	13	100,0

Fonte²: elaborada pelo autor a partir de dados coletados por pesquisa própria.

Quanto ao faturamento médio anual³, 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 2.

Tabela 2 - Distribuição da amostra por faturamento anual

Faturamento anual (R\$)	Nº de respostas	%
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

² Fonte: as tabelas 1 a 7 foram elaboradas pelo autor a partir de dados coletados por pesquisa própria.

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



TOTAL	13	100,0
--------------	----	-------

Tabela 3 - Distribuição da amostra por número de empregados

Número de empregados	Nº de respostas	%
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
TOTAL	13	100,0

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 3. Quanto ao número de empregados que fazem parte da equipe de TI, o número médio foi de 34 pessoas.

3.4.2. Relações entre Questões Chaves e Variáveis de Escolhas de TI

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 4, não houve uma predominância forte de situação.

Tabela 4 - Existência de PEN e PEI nas organizações

Situação	PEN	%	PEI	%
Sim	08	61,5	07	53,8
Não	05	38,5	06	46,2
Total	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 5, onde se percebe que apenas pouco mais de um terço das organizações (38,4%) possuem ao mesmo tempo o PEN e o PEI.

Tabela 5 - 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
Totais	13	100,0	-	13	100,0

Na última parte do questionário foi apresentado 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 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 são apresentados na tabela 6.

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.

Tabela 6 - Fatores condicionantes da adoção de TI

Fatores condicionantes	Nº de respostas	%
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
TOTAL	65	

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.

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.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

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, 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 foram 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.

5. REFERÊNCIAS

ARTHUR, B. Competing technologies, increasing returns, and lock-in by historical events. **The Economic Journal**, n. 99, March 1989, pp. 116–131.

ATTEWELL, P. Technology diffusion and organizational learning: the case of business computing. **Organization Science**, v. 3, 1992, pp. 1-19.

BOAR, B. **Tecnologia da informação: a arte do planejamento estratégico**. São Paulo: Berkeley, 2002.

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 Autónoma Metropolitana, 2003.
- DAVID, P. Clio and the Economics of QWERTY. **American Economic Review**, n. 75, May 1985, pp. 332-337.
- 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.
- GIL, A. **Métodos e técnicas de pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 1994.
- GRAEML, A. **Sistemas de Informação: o alinhamento da estratégia de TI com a estratégia corporativa**. São Paulo: Atlas, 2000.
- 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.
- 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.
- LAKATOS, E.; MARCONI, A. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1991.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

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

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.

ZIKMUND, W. **Business research methods**. Orlando: Dryden Press, 2000.