

A Descontinuidade Tecnológica numa Perspectiva Estratégica: O caso da TOTVS

Autoria: Luiz Henrique Mourão Machado, Marco Antonio Sampaio de Jesus, Leonel Cezar Rodrigues

Resumo

A partir de um estudo de caso aplicado na TOTVS, um dos principais desenvolvedores mundiais de soluções ERP, foi identificado que o alinhamento entre suas estratégias tecnológicas e seu modelo de expansão tem permitido à empresa manter o *design* dominante do seu produto ERP, apesar de utilizar uma linguagem de programação considerada, por especialistas, como ultrapassada. A empresa combina a aquisição de concorrentes e alianças com outras empresas do setor para incorporar no seu *middleware* as inovações surgidas, migrando-as ao referido produto.

1. Introdução

Entender as organizações como organismos que interagem com o ambiente externo, influenciando-o e sendo influenciadas pelo mesmo, e que esse ambiente é dinâmico e incerto, implica no reconhecimento de que as decisões tomadas pelas organizações afetam diretamente na sustentabilidade de longo prazo das mesmas.

No ambiente empresarial, o contexto competitivo mobiliza os gestores para a construção de vantagens que assegurem, pelo maior tempo possível, posições superiores em relação aos concorrentes, as quais resultam, por exemplo, em melhores resultados econômico-financeiros, liderança de mercado, reputação superior, e maior aceitação de seus produtos.

A abordagem schumpeteriana já havia inserido a inovação¹ no centro da dinâmica do desenvolvimento econômico ao argumentar que os processos de destruição criadora promovidos pelo empresário inovador, alguém capaz de combinar mais eficientemente os fatores de produção e, assim, implementar “o novo”, referem-se a inovações que transformam, desestabilizam e substituem as estruturas de mercado. Como recompensa, esses empresários alcançam uma posição temporária de monopólio.

Nesse sentido, a capacidade de inovar é um dos pilares de sustentação do desenvolvimento organizacional e permeia toda a organização, pois está associada à ampliação de uma abordagem empreendedora, desde repensar seu modelo de negócio até o desenvolvimento de novos mercados, passando por processos produtivos, gestão, lançamento de produtos e tecnologias. Para que as empresas se mantenham competitivas, a opção pela diferenciação é uma das estratégias possíveis e pressupõe o desenvolvimento contínuo de inovações, destacando-se as tecnológicas.

Muitas vezes as empresas que optam pela diferenciação não desejam confrontar seus concorrentes, mas sim oferecer produtos ou serviços que as distingam no mercado e agreguem valor ao negócio. Desenvolvem a capacidade de cooperar com seus fornecedores, clientes e até com concorrentes (via parcerias, redes e alianças), não se contentando em fazer o que os outros fazem, pois são organizações compulsivamente voltadas para a melhoria contínua em um ambiente inovador, e buscam fidelizar seus clientes. Normalmente, desenvolvem inovações incrementais baseadas em conhecimentos existentes e delimitadas pelos paradigmas e pelos limites da tecnologia dominante, procurando enfatizar suas competências.

Porém, o avanço da ciência leva ao deslocamento das fronteiras e dos paradigmas do conhecimento, permitindo que novas tecnologias surjam ambientadas em um cenário de incertezas, complexidades e riscos no processo de escolha da tecnologia a ser implantada ou incorporada, destacando-se a questão da descontinuidade devido à pressão que exerce sobre as estratégias corporativa, organizacionais e de negócios de uma organização.

A descontinuidade tecnológica representa a decisão em se adotar uma nova tecnologia para o setor, em substituição à existente, devido ao surgimento de uma inovação radical (Anderson & Tushman, 1990); a maioria das novas tecnologias tem desempenho superior em relação às antigas, desde o momento em que foram introduzidas (Foster, 1986); reflete o ciclo de vida de uma tecnologia e pode ser do tipo “destruidora de competência”, quando a nova tecnologia torna obsoleto o modelo até então dominante, encerrando seu ciclo, ou do tipo “intensificadora de competência”, quando a experiência acumulada aprimora o modelo dominante, estendendo seu ciclo (Tushman & Anderson, 1986). O setor de telefonia fornece um bom exemplo de descontinuidade tecnológica destruidora de competência: as chamadas de voz pela internet. O uso do protocolo TCP/IP pela possibilita que pessoas se comuniquem por voz e até com imagem em tempo real, com qualidade (nitidez) e a um custo muito inferior quando comparado com a telefonia convencional, permitindo que novos competidores entrem nesse disputado mercado com modelos de negócio que demandam investimentos mais baixos.

No setor das tecnologias de informação e comunicação (TIC), quando as novas tecnologias estão representadas na forma de *hardware* os parâmetros para as decisões de investimento são mais contundentes e tendem a ser identificados com mais clareza devido à tangibilidade percebida. Contudo, quando essa representação se dá na forma de *software*, por exemplo, uma solução integrada do tipo *Enterprise Resource Planning* (ERP), as incertezas envolvidas nessa decisão são maiores em função da complexidade e da sofisticação no uso do ERP, “além de impactarem em vários processos de negócios das organizações” (Biancolino, Maccari & Kniess, 2011, p.2).

Características como desempenho, usabilidade (sistemas “amigáveis”), funcionalidade, e suporte técnico, além do custo, precisam ser consideradas pelos desenvolvedores dessas soluções. Conforme Laudon & Laudon (2001) um sistema informatizado integrado caracteriza-se como um conjunto de componentes inter-relacionados que tratam e compartilham informações para facilitar os processos de gestão das organizações, sendo sua inteligência composta pela lógica e pelo conjunto de programas, e as linguagens de programação tornam-se elementos centrais dessa inteligência.

2. Problemática, Questão Principal e Objetivos da Pesquisa

Inseridas em um *continuum* de inovações próprio do setor das TIC, as linguagens procedurais, em que os comandos (ordens) precisam descrever “como fazer” e, portanto, são escritos em linguagem de máquina, por exemplo, VB e Delphi, foram perdendo espaço para linguagens orientadas a objetos, que pretendem imitar o mundo real e enxergam o computador como uma máquina que simula a interação entre objetos, sendo o programa, por sua vez, constituído dos objetos, de mensagens e de métodos, por exemplo, Java e .NET. Também por conta dessa evolução para linguagens orientadas a objetos, outra tendência do setor foi a maior abertura dos códigos fonte dos programas, agilizando e flexibilizando alterações e adaptações conforme as necessidades dos usuários do sistema envolvido (Baranauskas, 2011), o que amplia sua aceitação e seu uso pelo mercado, podendo transformá-lo em modelo dominante na sua categoria.

A linguagem de programação, que via de regra é adquirida externamente, representa um risco de obsolescência caso seja descontinuada pelo seu fabricante com a subsequente interrupção nos *upgrades*, podendo levar à queda na performance de uma solução ERP. Por isso, tanto a evolução quanto a descontinuidade tecnológica das linguagens de programação fazem com que as empresas desenvolvedoras de soluções ERP invistam constantemente na aquisição/licenciamento de novas linguagens (tecnologias), implicando, também, na adaptação do seu portfólio de produtos.

Diante da problemática que envolve a descontinuidade tecnológica em linguagens de programação, é relevante estudá-la sob a perspectiva das estratégias adotadas pelas empresas desenvolvedoras de soluções do tipo ERP. Neste estudo, a questão de pesquisa é expressa da seguinte forma: É possível que uma empresa desenvolvedora de *software* mantenha como base tecnológica uma linguagem de programação já descontinuada e consiga crescer, ampliar sua participação de mercado e manter seu *design* dominante em soluções ERP?

Para respondê-la, a pesquisa tem como objetivo principal identificar possibilidades de alinhamento entre as estratégias utilizadas pelas empresas desenvolvedoras de *softwares* que possibilite reduzir os impactos da descontinuidade tecnológica no portfólio de produtos e no ritmo de expansão de mercado.

3. Fundamentação Teórica

As tecnologias têm um ciclo de vida tecnológico derivados da função de empenho no P&D. A fase inicial do ciclo há um grande esforço para que se consiga uma pequena taxa de melhorias no custo e no desempenho do produto. A seguir, esta nova tecnologia acelera sua expansão com grande melhoria nos atributos, no conceito, custos e desempenho, ocasionados pela ampliação no investimento em P&D. Finalmente, no fim do ciclo tecnológico as inovações se tornam mais frequentes nos atributos e as melhorias se tornam estagnadas mesmo com a ampliação no investimento em P&D.

Além do ciclo de vida tecnológico, o aprendizado tecnológico pode ocorrer de duas formas: o primeiro refere-se à trajetória de acumulação de capacidade tecnológica, podendo mudar com o tempo, acumulando capacidades em diferentes direções e a diferentes velocidades. O segundo diz respeito aos vários processos pelos quais conhecimentos técnicos (tácitos ou explícitos) são transformados em sistemas físicos, processos de produção, procedimentos, rotinas, produtos e serviços da empresa. Bell & Pavitt (1993) definem a capacidade tecnológica como recursos para gestão e mudança tecnológica contida nos indivíduos e nos sistemas organizacionais, classificadas como rotineiras (eficiência na produção) e inovadoras (mudança tecnológica).

Abernathy & Utterback (1975) argumentam que as inovações tecnológicas seguem um *continuum* até um ponto que podemos chamar de *looping*. No estágio inicial as empresas, que ainda são flexíveis, buscam estabelecer o design dominante para o setor a partir das suas tecnologias, alimentando o surgimento de inovações radicais; em seguida vem o estágio de transição, no qual as empresas de menor porte saem do setor enquanto as que persistem crescem, tornam-se mais hierárquicas e formais, e as inovações concentram-se no refinamento da tecnologia dominante (inovações incrementais) visando eficiência produtiva; após, inicia-se o estágio avançado (ou específico) em que as tecnologias aproximam-se dos seus limites de desempenho e de uso, as empresas buscam hegemonia pela conquista de maiores economias de escala e se apresentam demasiadamente formais, hierárquicas e mecanicistas; por fim, novas inovações radicais superam tecnologias dominantes vigentes e levam à descontinuidade tecnológica, fazendo com que o setor retorne a um novo estágio inicial, porém, mais evoluído.

O modelo de Abernathy & Utterback (1978) pressupõe que a evolução tecnológica é composta por três fases: fase fluida, fase de transição e fase específica. Durante a fase fluida, existem muitas incertezas tecnológicas e de mercado. Na fase de transição, os produtores aprendem a respeito das necessidades dos clientes a partir das interações e experimentações com os mesmos. Durante a fase específica, as inovações de produtos continuam sendo incrementais, intensificando-se as inovações em processo.

No trabalho de Tushman & Anderson (1986) modelo de design dominante surge de padrões da "fermentação" tecnológica. Os autores abordam que após o surgimento do design dominante, o progresso tecnológico é dirigido pelas inovações incrementais e melhorias, mas descontinuidades oferecem melhor preço e performance do que a inovação pautada em tecnologia atual, baseada em inovações incrementais.

Utterback & Suarez (1993) ainda complementam que o projeto dominante geralmente adquire a forma de um novo produto (ou conjunto de características), sintetizado a partir de inovações tecnológicas introduzidas de forma independente em variações anteriores do produto. Ainda conforme os autores, a partir de um determinado momento o design dominante (em alguns momentos os autores usam a expressão "projeto dominante") encoraja à padronização e geralmente adquire a forma de um novo produto (ou conjunto de características), sintetizado a partir de inovações tecnológicas introduzidas de forma independente em variações anteriores do produto.

Conforme Abernathy & Utterback (1975), o desafio das inovações tecnológicas tem sido ainda maior para a gestão do design dominante, influenciando na gestão de inovações. Consoantes às ideias de Schumpeter em relação ao processo de “destruição criadora” como elemento central das inovações e dos ganhos superiores, considera que as inovações são previsíveis e seguem os padrões de evolução do setor em questão: as inovações radicais ocorrem na fase inicial (ou fluída) do setor, quando as empresas ainda são pequenas e mais flexíveis, e caracterizam-se pela produção em baixa escala; já as incrementais surgem nos estágios mais maduros, quando o setor opera em grandes volumes, com suas empresas competindo por mercados e em preços, além de estarem mais focadas na otimização dos processos para conseguirem redução dos seus custos.

A competição acirrada para ganhar e manter clientes desencadeia uma busca progressiva por mais altos níveis de qualidade, tecnologia e domínio tecnológico para incorporação nos produtos. Assim, a procura por melhor qualidade e o desenvolvimento de produtos e serviços tecnologicamente mais sofisticados compele as organizações a utilizar mais tecnologia como estratégia para de manter e aumentar sua competitividade (Nadler & Tushman, 1997 apud Rodrigues & Tontini, 2000, p.2).

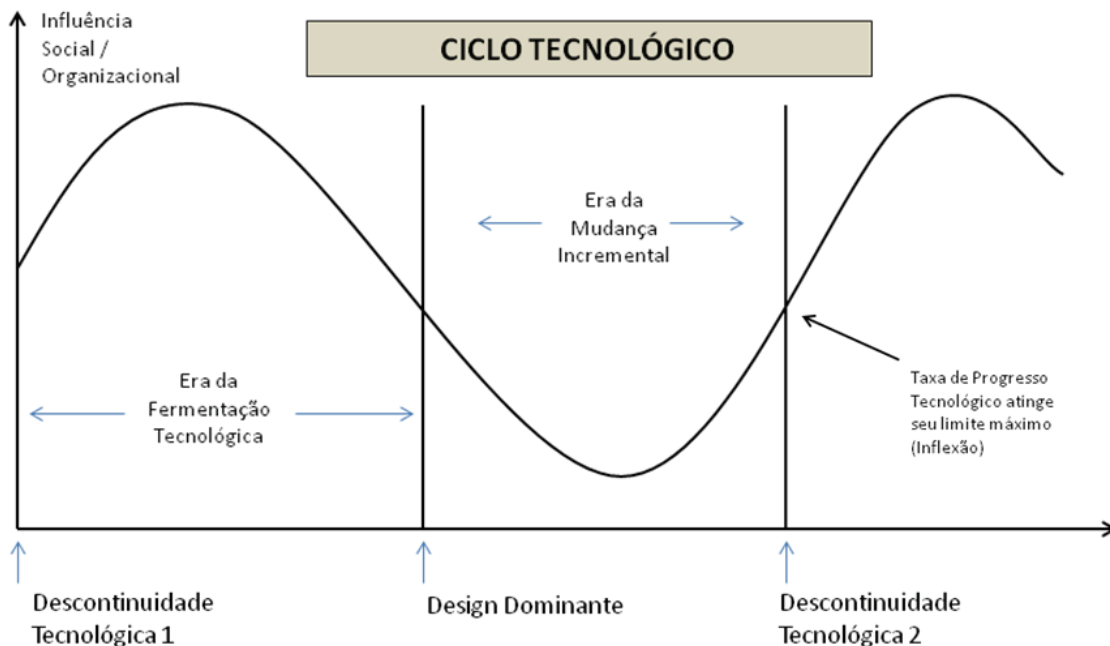


Figura 1 - Determinantes Organizacionais da Mudança Tecnológica

Fonte: Baseado em Rosenkopf & Tushman (1992, p.339) & Foster (1986)

As oportunidades tecnológicas com as quais se defrontam as firmas estão intrinsecamente ligadas à dinâmica de estabelecimento e superação de paradigmas e trajetórias. Existe um inter-relacionamento dinâmico da ciência com a tecnologia utilizável pela produção, um processo mais complexo e plural do que a visão tradicional de uma seleção pelos produtos, em função dos movimentos da demanda ou de um estoque livremente disponível de conhecimentos tecnológicos. Inicialmente, a seleção de determinado paradigma, ou seja, o início da sequência dinâmica do processo de mudança técnica é realizado onde sugere-se que a ação dos mecanismos de mercado é fraca. As *inovações radicais* (que consistem na

introdução de um processo ou produto verdadeiramente novo capaz de causar uma ruptura na lógica do desenvolvimento tecnológico; e que se diferenciam das *inovações incrementais* que são as melhorias sucessivas, a que são submetidos os produtos e processos), que estão na origem de um novo paradigma, dependem muito das novas oportunidades abertas pelos avanços científicos ou por fortes obstáculos encontrados no desenvolvimento de determinadas trajetórias tecnológicas.

Foster (1986) aprimora o modelo de Abernathy & Utterback (1978) ao propor que a relação entre performance tecnológica e investimentos em P&D representa o comportamento do progresso tecnológico, ao que o autor chama de “Curva S” (figura 2). Os investimentos se mantêm enquanto houver possibilidade de melhoria na performance, e se reduzem na medida em que a tecnologia se aproxima do seu limite máximo, ou seja, a performance pouco se altera independentemente do volume de investimentos em P&D.

A Curva S de Foster (1986) considera que no momento em que uma empresa está perto do limite de performance da tecnologia dominante, concorrentes exploram tecnologias alternativas, surgindo uma nova trajetória tecnológica e uma nova curva. Sua análise permite identificar a tendência de ruptura tecnológica e de surgimento da nova trajetória.

Em algum momento na vida de uma tecnologia vigente, uma nova tecnologia surge e faz o lento progresso sobre a dimensão primária, até que entre na sua fase de crescimento e melhora rapidamente, enquanto a tecnologia vigente evolui a uma taxa mais lenta. Como resultado, a nova tecnologia ultrapassa a “velha” tecnologia em termos de desempenho, sinalizando a iminência da descontinuidade.

De acordo com Anderson & Tushman (1990) e Tushman & Rosenkopf (1992), a descontinuidade tecnológica ocorre no ponto de inflexão da “Curva S”, representando a decisão em se adotar uma nova tecnologia para o setor. As inovações provocam incerteza ambiental, sobretudo as radicais, que os autores segregam em *destruidor de competências* (introduzidas por outros setores quando ocorrem intensas turbulências ambientais, podendo destruir as competências de uma empresa) e *criador de competências* (introduzidas por concorrentes do mesmo setor em momentos menos turbulentos, podendo intensificar as competências de uma empresa).

Tushman & Rosenkopf (1992) colocam que os novos entrantes (inclusive produtos substitutos) procuram aniquilar as competências desenvolvidas pelas empresas já residentes no setor via descontinuidades tecnológicas destrutivas, os concorrentes internos querem fortalecer suas próprias competências via descontinuidades intensificadoras para se distinguirem dos demais concorrentes estabelecidos. No ciclo de vida tecnológico apresentado por Tushman & Rosenkopf (1992) pode-se analisar as diferentes etapas do *design* dominante até o surgimento de um novo *design* substituindo o antigo, a partir da disputa pelo conceito a ser implementado e a ampliação de suas competências até na ruptura do ciclo anterior e retorno ao início do ciclo com um novo *design* dominante que sobrepujou o antigo *design*.

Descontinuidade tecnológica e inovação incomum e imprevisível causam deslocamento da fronteira tecnológica, de tal forma que novos produtos e processos radicalmente diferentes tornam-se possíveis e apresentam custos, desempenho e qualidade vantajosos em relação aos anteriores (Tushman & Rosenkopf, 1992). Após o aparecimento de um design tecnológico dominante, encerram-se as inovações radicais predominando as inovações incrementais e contínuas que podem originar um novo padrão tecnológico. Outro aspecto importante diz respeito ao fato de que a dinâmica organizacional é determinada por mudanças ambientais, e as condições do ambiente corporativo são modeladas pela competição e por fatores legais, porém a tecnologia ainda é a força motriz para modelar as condições ambientais (Anderson & Tushman, 1990).

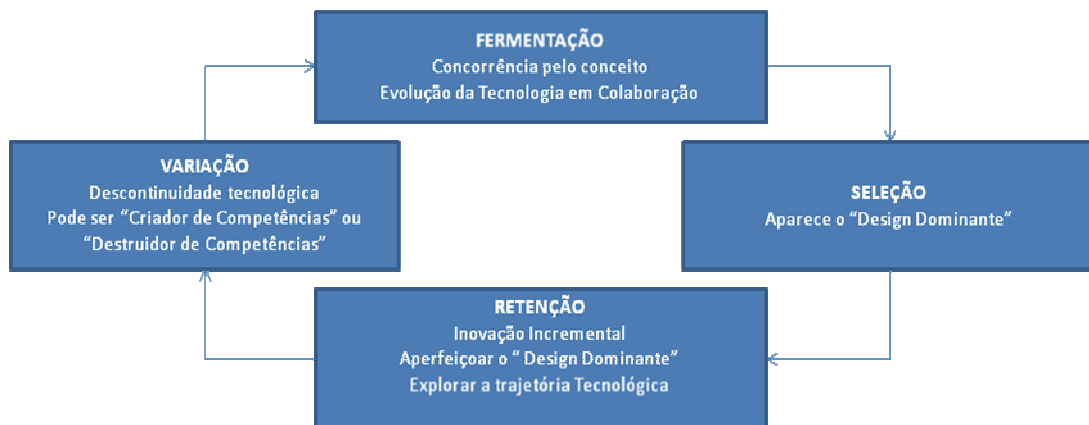


Figura 2 - Ciclo de vida da Tecnologia

Fonte: Adaptado de Tushman & Rosenkopf (1992, p.317)

Segundo Nadler e Tushman (1997 apud Rodrigues & Tontini, 2000), é necessário rever a estrutura organizacional para uma melhor adequação aos elementos ambientais que impactam a efetividade de uma empresa. Os autores indicam novas soluções que flexibilizam a organização muito mais sob o ponto de vista do estruturalismo gerencial, considerando suas particularidades e forças internas, não necessariamente aquelas implícitas no estruturalismo organizacional. Inovações radicais se fazem acompanhar de descontinuidades tecnológicas, provocam mudanças significativas na esfera da organização da produção e alteram as condições de mercado. Nesse processo, o padrão de sobrevivência das empresas em uma esfera competitiva e dinâmica, considerando as estratégias e estruturas organizacionais, tende a ser afetado e modificado. Assim, as empresas que detêm flexibilidade, percebe-se que empresas emergentes possuem vantagens para tomar a ofensiva sobre as descontinuidades tecnológicas, ocasionadas pelo grande potencial de melhoria, e empresas estabelecidas trabalham para aperfeiçoar seus produtos e determinar o design dominante com tecnologia estabelecida.

De forma geral, as opções estratégicas de uma empresa podem refletir tanto um comportamento histórico (*path dependence*) como um intento futuro, que determinarão como a empresa competirá no mercado. Sua estratégia tecnológica deriva da sua estratégia competitiva, sendo necessário um profundo alinhamento entre ambas (Freeman, 2008).

Segundo o autor essas estratégias tecnológicas podem ser classificadas em seis categorias, a saber: i) estratégia ofensiva, refere-se às empresas que “saem na frente”, demandando capacidade criativa, constantes investimentos em pesquisa aplicada e proximidade com a pesquisa fundamental (ciência e tecnologia), estando presente nas inovações radicais; ii) estratégia defensiva, refere-se às empresas que “esperam a vez”, implicando investimentos em inovações incrementais focadas em melhorias/adaptações das inovações radicais, mesclando tecnologias avançadas com tecnologias mais maduras como forma de reduzir riscos (diferenciação com baixo custo), presentes nas empresas que alcançaram a posição de liderança tecnológica dominante e buscam mantê-la; iii) estratégia imitativa, intrínsecas em ambientes institucionais de proteção/reserva de mercado, proporciona uma redução significativa dos custos da inovação e pode direcionar a competição para o preço, principalmente em indústrias/tecnologias mais maduras, está presente nas empresas que evitam custos de P&D; iv) estratégia dependente, assume um papel de “subordinação tecnológica” devido a inexistência ou baixo P&D próprio, implica na dependência do ambiente externo para a contratação de serviços especializados de terceiros, é normalmente

adotada por subsidiárias, licenciadas (acesso a tecnologia externa mediante o pagamento de *royalties*), franquias e fabricantes de marcas próprias para terceiros; v) estratégia oportunista, refere-se às empresas direcionadas a nichos específicos de mercado, demandando baixo (ou nenhum) investimento em P&D uma vez que predominam as inovações determinadas por esses nichos de mercado (*demand pull*); vi) estratégia tradicional, característica de produtos/mercados com forte competição em preços, razoavelmente estáveis e com baixa lucratividade, prevalecendo as inovações incrementais em processos visando a constante redução nos custos.

Andreassi (1998, apud Sbragia, 2006) afirma que a grande maioria das empresas brasileiras se concentra nas atividades de compra (difusão) de tecnologia, e o esforço inovativo produzido por departamentos de P&D se limitam a grandes empresas devido aos custos envolvidos e à complexidade tecnológica.

O modelo de inovação aberta apresentado por Chesbrough contextualiza um novo ambiente de inovação em que o conhecimento é distribuído, ao invés de proprietário e exclusivo a uma única organização, e onde as empresas ampliam seus respectivos escopos de P&D, por exemplo, compartilhando projetos, estabelecendo fluxos de conhecimentos, e comercializando patentes (Rothaermel e Hess, 2010). Após cinco anos de estudos em empresas farmacêuticas globais para avaliar suas estratégias de inovação, os autores mapearam quatro estratégias básicas, cada qual com suas vantagens e desvantagens, que podem ser combinadas entre si, mas alertam que enquanto algumas combinações podem potencializar as inovações (p.ex. desenvolvimento e promoção do capital humano), outras podem ampliar a defasagem caso antecipem necessidades específicas (p.ex. alianças e aquisições). As quatro estratégias básicas são: i) recrutar e cultivar capital humano, ii) gastar mais em atividades internas de P&D, iii) alianças estratégicas, e iv) aquisição de empreendimentos de tecnologia (quadro 1).

Rothaermel & Hess (2010) sugerem que os antecedentes para a inovação podem ser encontrados nos indivíduos, na empresa, e nos diversos níveis de relacionamento em rede, mas alertam que estes antecedentes à inovação são substitutos, propondo que esses mecanismos de inovação sejam complementares, não havendo uma única solução estratégica de inovação que funcione de maneira plena para uma empresa.

Ainda segundo os autores, as capacidades de inovação podem ocorrer internamente, individualmente ou até na rede de relacionamento, que dependem do desenvolvimento de capacidades e envolvem interações entre os agentes, sua capacidade de gerir P&D e o volume de recursos aplicados vinculados à gestão de P&D. Afirmam, ainda, que as empresas são capazes de construir, comprar e acessar inovações pelo recrutamento de capital humano intelectual ou de cientistas renomados, no dispêndio de P&D e nas aquisições de empresas de novas tecnologias, todavia ressaltam que as empresas já devem possuir capacidades suficientes de P&D para maximizar e alavancar os diferentes mecanismos de inovação.

Estratégias de Inovação	Vantagens	Desvantagens	Alguns exemplos de empresas	Exigências
Recrutamento e retenção de capital humano superior	<ul style="list-style-type: none"> * Melhor controle de Propriedade Intelectual * Foco em crescimento de longo prazo * Dificuldade de imitação por competidores 	<ul style="list-style-type: none"> * Crescimento orgânico é mais lento * Desafio em identificar e valorizar capital humano superior 	<ul style="list-style-type: none"> Goldman Sachs Google Merck RIM 	<ul style="list-style-type: none"> Astuto RH estratégico Flexibilidade Organizacional
Gastos de P&D interno	<ul style="list-style-type: none"> * Internalização de Competências e Capacidades * Retenção integral do Retorno sob Investimento 	<ul style="list-style-type: none"> * Total exposição ao risco * Horizonte de longo prazo * Retornos incertos 	<ul style="list-style-type: none"> Apple BMW Hewlett-Packard 	<ul style="list-style-type: none"> Cultura de tolerância ao risco Flexibilidade Organizacional Acordos de Longo Prazo
Aliança Estratégica	<ul style="list-style-type: none"> * Risco compartilhado * Pequenos investimentos por diversos investidores provê opções estratégicas * Mais rápido do que P&D interno 	<ul style="list-style-type: none"> * Potencial em perder Propriedade Intelectual * Alinhamento de metas desafiador * Retornos compartilhados 	<ul style="list-style-type: none"> IBM Elly Lillt Oracle Procter & Gamble 	<ul style="list-style-type: none"> Função dedicada ao gerenciamento de parcerias/alianças
Aquisições	<ul style="list-style-type: none"> * Mais rápido do que crescimento orgânico * Adquire tecnologias inovadoras antes que Start-ups se tornem competidoras 	<ul style="list-style-type: none"> * Riscos de sobrepreços * Preocupações de integração cultural * Envolve confiança nos parceiros para inovar 	<ul style="list-style-type: none"> Cisco General Electric Pfizer Microsoft 	<ul style="list-style-type: none"> Capacidade de identificar e assimilar alvos de aquisição

Quadro 1 – Principais características das estratégias de inovação.

Fonte: Adaptado de Rothaermel & Hess (2010, p.14)

Ao invés disso, existem quatro abordagens diferentes que parecem funcionar melhor, que se tornam ainda mais complexas se combinadas entre si, individualmente ou até em conjunto. No entanto, nem todas as combinações resultam em mais inovação (quadro 2).

	Sem Estrelas	Estrelas	P&D Interno	Alianças	Aquisições
Sem Estrelas		positivo	neutro	negativo	neutro
Estrelas	positivo		negativo	neutro	neutro
P&D Interno	neutro	negativo		positivo	neutro
Alianças	positivo	neutro	negativo		positivo
Aquisições	neutro	neutro	neutro	positivo	

Quadro 2 – Efeitos da combinação de estratégias de inovação

Fonte: Adaptado de Rothaermel & Hess (2010, p.15)

Assim, a utilização de estratégias mistas pode permitir que uma empresa atinja um maior nível de inovação, mas algumas estratégias não operam bem conjugadas, podendo destruir capacidades inovadoras e diferenciais estratégicos, provocando perda de competitividade e de capacidade inovadora. Em suma, não existe regra pronta a ser aplicada, pois dependem do ambiente interno, das capacidades estratégicas e corporativas das empresas e o ambiente no qual está inserida (Rothaermel & Hess, 2010).

4. Metodologia da Pesquisa

Marconi & Lakatos (2002) contextualizam que a metodologia escolhida para o desenvolvimento de uma pesquisa depende dos objetivos a serem alcançados, ou seja, das respostas a serem encontradas. Para atender ao objetivo proposto, a metodologia escolhida foi de estudo de caso único. Conforme Yin (2005), como esforço de pesquisa, o estudo de caso contribui de forma especial na compreensão dos fenômenos individuais, organizacionais, sociais e políticos, sendo uma estratégia comum de pesquisa também na administração. Para o autor, a necessidade do estudo de caso pretende compreender fenômenos complexos e contemporâneos, e permite uma investigação profunda em que se preservam as características holísticas e significativas dos eventos da vida real especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidos. Eisenhardt (1989) sustenta que o estudo de caso pode ser utilizado para atingir diversas metas: conseguir descrição, testar ou gerar teorias, apontar a presença de paradigmas, além dos casos poderem ser escolhidos com o intuito de replicar casos anteriores ou ampliar a teoria emergente, ou para completar categorias teóricas e exemplificar polos opostos. Para a autora, o essencial é a circunscrição adequada do problema, a coleta sistemática e confiável de dados, e a análise racional das informações.

Para operacionalização do estudo de caso foi escolhida a empresa Totvs, que optou por uma linguagem de programação própria denominada *Advanced Protheus Language* (AdvPL), tornando-se mais autônoma em relação a esses fornecedores. A escolha pela empresa se justifica por ser a 6ª maior desenvolvedora de ERP no mundo, a primeira da América Latina e líder no mercado brasileiro no fornecimento de soluções integradas. Em 2010 seu faturamento bruto superou R\$1,2 bilhões, com *market share* de 48,6% no Brasil e 34,5% na América Latina para o segmento de soluções ERP (Totvs, 2012a).

Os dados primários foram coletados pela aplicação de um roteiro de entrevista semiestruturado realizada no dia 07/02/2012 com o Sr. Ernesto Haberkorn, fundador da empresa SIGA (Sistemas Integrados de Gerência Automática) que deu origem à Microsiga e posteriormente a Totvs. De acordo com Richardson (1999) o modelo de entrevistas semiestruturado permite flexibilidade e agregação de fatores eventualmente não contemplados inicialmente, sendo utilizado para descobrir que aspectos de determinado experimento produzem mudanças, trazendo informações relevantes ao estudo, de acordo com o entendimento dos entrevistados. Também foi utilizada a análise de documentos disponíveis ao público em geral (neste caso, obtidas diretamente no sítio da empresa na Internet). Os dados secundários serviram para a contextualização e para a fundamentação teórica do tema, e foram obtidos por pesquisa exploratória de natureza bibliográfica e documental. Gil (1999, p.43-65) esclarece que as pesquisas exploratórias têm como principal finalidade “[...] desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, proporcionar visão geral, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores”.

A pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, consiste no esforço em realizar um levantamento bibliográfico sobre o tema a ser investigado, “[...] sendo desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e trabalhos científicos”. Todo e qualquer tipo de pesquisa necessita desta etapa para fortalecer o conhecimento sobre o tema de investigação. Esse levantamento bibliográfico pode ser tanto de fontes escritas como de fontes orais, como rádio, filmes, programas de televisão, vídeos documentados e conferências (Marconi & Lakatos, 2002). Já a pesquisa documental inclui materiais que devem receber um tratamento analítico, tais como reportagens especializadas, dentre outros, e aqueles que, de alguma forma, já foram analisados, por exemplo, relatórios de empresas, de órgãos de

pesquisa e tabelas estatísticas. As maiores dificuldades na utilização da pesquisa documental estão na característica de que muitos documentos não foram produzidos com o propósito de fornecer informação ou, ainda, não constituem amostras representativas (Gil, 1999).

5. Resultados da Pesquisa

De acordo com a pesquisa “*All Software Markets, Worldwide, 2010*” realizada pelo Instituto Gartner, a TOTVS é uma empresa brasileira que atua na indústria de softwares corporativos, sendo hoje a sexta empresa de soluções em ERP no mundo (desenvolvimento, comercialização e consultoria em soluções ERP), competindo em um mercado que conta com multinacionais de grande porte, tais como SAP, Oracle e JD Edward’s (Totvs, 2012a).

Fundada em 1969 por Ernesto Haberkorn (hoje acionista e membro do Conselho de Desenvolvimento Tecnológico da Totvs), que na época acabara de perder seu emprego, inicialmente prestava serviços diversos na área de informática, mas logo começou a ganhar espaço quando desenvolveu um sistema de gerenciamento empresarial que permitia a automação de processos administrativos. Já em 1983, o então programador Laércio Cosentino (atual CEO e Presidente do Conselho de Administração da TOTVS) apresentou um plano de negócios para abrir uma empresa com foco em microinformática, prevendo o crescimento no mercado de microcomputadores. Bastante detalhado e amparado por uma planilha que demonstrava seu potencial, o plano foi aceito e Laércio Cosentino assumiu 50% da sociedade da nova empresa: a Microsiga Software S. A., inicialmente voltada ao atendimento das pequenas e médias empresas do mercado brasileiro (Namour, 2009). Para alavancar seu crescimento, inclusive internacionalmente, a empresa recebeu diferentes aportes de capital: a entrada do fundo de capital Advent Internacional em 1999, Bndes em 2005, permitindo que a empresa se desvinculasse do fundo e abertura do seu capital (via Ipo) no Novo Mercado-Bovespa em 2006, permitindo crescer por aquisições.

Por conta do seu ritmo de aquisições, atualmente a empresa opera em 23 países, já superou a casa de 9 mil funcionários (dos quais, aproximadamente, 2,7 mil exercendo atividades de P&D), mais de 26 mil clientes em sua carteira, acima de 220 canais de distribuição (escritórios próprios e franquias) permitindo que a empresa se mantenha próxima de aglomerados corporativos, e oferece soluções nas categorias software, consultoria, serviços de valor agregado e tecnologia. A escolha pelo nome Totvs (tudo/todos em latim) para sua nova marca corporativa faz parte da estratégia de posicionamento da empresa em fornecer soluções para todos os portes de empresa que atuem em algum dos diversos segmentos atendidos (saúde, agroindústria, jurídico, serviços financeiros, distribuição e logística, varejo, educação, construção/projetos, indústria manufatureira, mídia e serviços), e também está ligada à ideia de junção das diversas marcas adquiridas (figura 4). Na sua trajetória corporativa, mantém, desde 1990, franquias com parceiros locais e alianças estratégicas com grandes empresas do setor, tais como Dell, Microsoft, IBM, Intel, Oracle, Novell e Progress (Totvs, 2012a, 2012c, 2012d). Sobre o modelo de franquias, segundo Nakagawa (2008), o modelo concebido pela Totvs ampliou o modelo de vendas diretas e por filiais que, após análise de potencial de mercado em todas as regiões do Brasil, estabeleceu um modelo de franquias similar aos de lojas de *fast food*, com regras claras de riscos, investimentos necessários, objetivos e receita/lucratividade. Nakagawa (2008) ainda contempla que este modelo de franquias maturou em 2000 com a cobertura de todas as regiões economicamente viáveis no Brasil, o que permitiu a liderança no mercado nacional com essa rede de distribuição mais ampla.

A estratégia da Totvs na América Latina é ampla e busca manter sua posição de liderança. A empresa pretende ampliar a participação no mercado de grandes empresas (corporativo) via módulos complementares do ERP, investir em P&D para o desenvolvimento de inovações

incrementais nos seus produtos, continuar adquirindo outras empresas, desde que a operação traga sinergias ao negócio, e crescer no segmento das micro e pequenas empresas (MPE) (TOTVS, 2012d). Segundo Laércio Cosentino, CEO da empresa, o crescimento da TOTVS já passou pelas fases de “fundação”, de “posicionamento”, de “definição do DNA e da missão” e da “consolidação de mercado”, entrando, agora, na fase de “transformar a marca em referência global” (Santana & Juliboni, 2006).

Desde a sua concepção, advinda da Microsiga, e em especial nos últimos anos, a Totvs adotou uma estratégia agressiva de aquisição de empresas que concorriam diretamente em ERP, tais como Datasul, RM Sistemas, Logocenter e TotalBanco, demonstrando uma estratégia de aquisição focada em empresas de computação e banco de dados, prestação de serviços de consultoria em gestão, atividades de tratamento de dados, hospedagem, portais, provedores e serviços de informação na internet, terceirização de serviços (*outsourcing*) nos mais diversos arranjos, como quotista, sócio ou via aquisição (Totvs, 2012d). Cada uma dessas empresas adquiridas atraiu a atenção da Totvs (2012 a, 2012d) pelo potencial inovador dos seus produtos. Por exemplo, a Logocenter, adquirida em 2004, possuía no seu ERP um módulo de Business Intelligence (BI) mais aprimorado, denominado Logix-BI; a RM Sistemas, adquirida em 2005, tinha um ERP bem difundido entre as pequenas, médias e grandes empresas; já a Datasul, forte concorrente que foi adquirida em 2008, oferecia soluções em ERP, BI, CRM e B2B (*outsourcing* e educação corporativa) focado na automatização e no gerenciamento de processos para empresas do setor industrial.

Suas aquisições são estruturadas com base em oito premissas básicas, porém indissociáveis, que já estão incorporadas na cultura da TOTVS e garantem a uniformidade desse processo: i) mapeamento das oportunidades do mercado por parte de uma equipe especializada, ii) avaliação do negócio em termos de relacionamento (quem é quem na empresa), DNA da empresa (o que pode agregar à Totvs) e mapa de talento (pessoas-chave que devem permanecer), iii) discussão de valores por parte da equipe de negociação, iv) empatia com o dono/empreendedor (verificar se aceitará tornar-se um executivo), v) definição da coordenação (nova estrutura organizacional), vi) avaliação dos produtos e dos canais de distribuição (definir o que será mantido), vii) elaboração do contrato e do pré-plano de implementação e viii) execução do plano e comunicação ao mercado (Namour, 2009).

Rodrigues & Lima (2009) aplicaram o modelo de inovação aberta de Chesbrough (2003) para analisar a estratégia de crescimento da Totvs, e evidenciaram que a empresa utiliza a aquisição de tecnologias de seu interesse bem como o desenvolvimento (interno ou com parceiros). Os autores exemplificam esta estratégia citando o programa I-9, desenvolvido a partir da exploração das competências dos especialistas internos, com base nas suas contribuições (*exploitation*), bem como usa a expertise desses especialistas para avaliar e explorar ideias, inovações e tecnologias externas (*exploration*).

Depois das inúmeras aquisições, a Totvs (2012d) busca manter esse modelo de expansão, porém focando em empresas de menor porte que ofertem softwares específicos que possam ser incorporadas ao seu *middleware*ⁱⁱ.

A empresa também inova com P&D interno. No início dos anos de 1990, o pronunciamento da Computer Associates (CA) em descontinuar o compilador Clipper forçou a Microsiga a repensar sua base tecnológica, uma vez que seus sistemas estavam baseados em linguagens no padrão xBase (Clipper, Visual Objects e FiveWin). Em uma das reuniões um dos programadores da Totvs propôs que a empresa adotasse uma estratégia de verticalização, desenvolvendo seu próprio compilador, tornando-se, assim, menos vulnerável a esse tipo de descontinuidade tecnológica. Após desenvolver sua própria tecnologia de compilação (denominada Protheus), a empresa percebeu que também seria estratégico criar uma

linguagem que suportasse o padrão xBase, necessário à própria manutenção do sistema de ERP Siga Advanced (que era o principal produto da empresa na época). Em 1994 deu-se início à linguagem AdvPL, orientada a objetos e eventos e que incorpora o padrão xBase, sendo aprimorada pela inclusão de bibliotecas externas e interfaces gráficas, e permite customizações pelo próprio cliente conforme suas necessidades (Namour, 2009).

Fernandes & Lima (2008) afirmam que a arquitetura desenvolvida pela Totvs, sua estratégia de operar com diversas plataformas unificadas e o uso da *arquitetura orientada a serviços* (SOA) unificando aplicações gerenciadas anteriormente por diversos aplicativos desenvolvidos em diferentes linguagens de programação, ampliando sua vantagem competitiva. Além disso, a aplicação da SOA permitiu que o desenvolvimento de pacotes de software integrasse diversas aplicações ERP, reduzindo custos de P&D, otimizando o uso da sua base tecnológica, além da possibilidade de customização para diversos clientes.

A integração do desenvolvimento em plataforma única, unificação de ambiente operacional, otimização de tempo com testes e desenvolvimento de software são essenciais ao bom desempenho e continuidade dos negócios (Fernandes & Lima, 2008, p.9).

6. Conclusões

Com a alteração do ambiente corporativo e tecnológico ocasionado pela descontinuidade da linguagem Clipper pela CA, a adaptação estratégica da TOTVS (na época Microsiga) permitiu definição da sua trajetória tecnológica, tornando-a mais autônoma para enfrentar os riscos da descontinuidade. Esta mudança foi intensificada quando a empresa adotou a estratégia de crescimento principalmente via aquisição de concorrentes e a incorporar em seu *middleware* os pontos fortes dos produtos herdados dessas aquisições, bem como as respectivas carteiras de clientes, além das parcerias estratégicas com desenvolvedores globais.

A partir de então buscou atender os nichos de mercado desprezados pelas multinacionais de solução ERP e procedeu com uma “suíte” de soluções de baixo custo de implementação e integrados pela arquitetura de TI de baixo nível de requisitos de processamento, comparativamente com gastos tradicionais em processamento de TI e integração de soluções ERP de outras empresas, permitindo que a ferramenta de gestão integrada da Totvs fosse popularizada entre as empresas de pequeno porte e atingindo também as de médio porte (PMEs) pela modularização (venda de pacotes separados). A modularização do sistema por meio do Totvstech colocou a Totvs como principal empresa nesses segmentos.

Na concepção da sua estratégia tecnológica, a Totvs procura neutralizar o processo de fermentação tecnológica, por exemplo, mantendo a linguagem AdvPL, compilada há mais de 20 anos e ainda baseada no padrão xBase, atualizando seu portfólio de produtos com as aquisições a partir da aquisição de concorrentes menores. Mesmo atuando em um segmento muito competitivo e com alta taxa de evolução tecnológica, a neutralização da fermentação permite que a empresa mantenha sua linguagem proprietária AdvPL, base da sua “suíte” ERP, pela incorporação dos pontos fortes existentes nos produtos adquiridos, modularização e customização das suas soluções para diversos clientes e foco no segmento das MPEs, aproveitando-se da oportunidade deixada pelas concorrentes multinacionais que concentram-se nas grandes corporações.

Com base na tipologia de Freeman (2008), na sua trajetória, a Totvs demonstrou características de estratégia tecnológica ofensiva quando se estruturou para tornar a solução ERP acessível para atender o segmento das PMEs e, também, quando partiu para o desenvolvimento de uma solução proprietária em que decidiu por um compilador e linguagem

própria (Protheus e AdvPL). Todavia, a partir de 2000, a implementação do modelo de expansão por aquisição com consequente apropriação das inovações existentes nos produtos que foram adquiridos, caracteriza sua estratégia tecnológica como defensiva. Ao mesclar tecnologias avançadas com tecnologias mais maduras a empresa visa manter seu modelo tecnológico dominante e evitar que as inovações surgidas nas fases de fermentação levem seus produtos à descontinuidade, reduzindo os riscos e custos com P&D como forma de realinhamento interno para manter sua vantagem competitiva.

Com base em Rothaermel & Hess (2010), a combinação das estratégias de aquisição e alianças é positiva e cria vantagem competitiva para a Totvs, permitindo que seu modelo dominante seja mantido. Parte desta trajetória inovadora ocorre pela flexibilidade de integração de suas plataformas e expertise nas fusões e alianças mais recentes, e o tempo de absorção destas novas tecnologias para o uso no ambiente Protheus, baseado na SOA. Seus concorrentes multinacionais e as soluções apresentadas por estes ainda são de difícil implementação pelas PMEs devido ao custo de atualização do parque tecnológico, treinamento e monitoramento das rotinas de gestão compartilhada. A Totvs busca operar em mercados muito pulverizados e nas PMEs, enxergando oportunidades de crescimento. A arquitetura SOA aliada às inovações incorporadas quando das aquisições de concorrentes permitiram à empresa ampliar sua vantagem competitiva e tecnológica, inibindo, por enquanto, a inflexão da “Curva S” pelos concorrentes.

Contudo, a decisão de manter a linguagem AdvPL (baseada em Clipper e considerada por especialistas como ultrapassada) faz com que a empresa continue vulnerável à descontinuidade tecnológica, principalmente se futuras inovações surgidas na fase de fermentação tecnológica forem rapidamente difundidas pelo mercado e/ou incorporadas pelos grandes competidores multinacionais em ERP (p.ex. SAP, Oracle e JD Edward’s) no intuito de também explorarem o segmento das MPEs. Nesta situação, é possível que a performance dos produtos da empresa se torne inferior à dos concorrentes e que ocorra a diminuição da sua participação de mercado.

Por fim, recomenda-se a realização de estudos visando compreender o impacto do modelo de crescimento focado em aquisições sobre a gestão tecnológica da empresa adquirente devido à diferentes culturas corporativas. Também se sugere que outros estudos busquem identificar os motivos para que grandes competidores globais em ERP ainda não estejam explorando o segmento das PMEs.

REFERÊNCIAS

Albernathy, W., & Utterback, J. (1978). Patterns of Industrial Innovation. *Technology Review*, 80 (7), 40-47.

Anderson, P., & Tushman, M. (1990). Technological Discontinuities and Dominant Designs: A Cyclical Model of Technological Change. *Administrative Science Quarterly*, 35 (4), 604-633.

Baranauskas, M. C. C. (2011). Procedimento, Função, Objeto ou Lógica? Linguagens de programação vistas pelos seus paradigmas. Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) do Deptº de Ciências da Computação Unicamp (IMECC/UNICAMP). <http://www.nied.unicamp.br/publicacoes/arquivos/3XaQ1o8Nmk>.

Bell, M., & Pavitt, K. (1993). Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries. *Industrial and Corporate Change*, (2), 157–210.

- Biancolino, C. A., Maccari, E. A., & Kniess, C. T. (2011). A Gestão de TI e o Valor de Uso dos ERPs em sua Perspectiva de Pós Implementação. Anais, XXXV Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração. Rio de Janeiro.
- Chesbrough, H. (2003). Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology. Boston, Harvard Business School Press.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories from Case Study Research. Academy of Management Review. 14 (4), 522-550.
- Fernandes, M. E., & LIMA, C. R. C. (2008). Um estudo sobre aplicação da arquitetura orientada a serviços - soa em uma software house. Anais, XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro.
- Freeman, C. (2008). As inovações e as estratégias das firmas In C. Freeman &, C. Soete (org). A Economia da Inovação Industrial. Campinas, Editora Unicamp.
- Foster, R. N. (1986). Innovation: The Attacker's Advantage. New York, Summit Books.
- Gil, A. C. (1999). Métodos e Técnicas De Pesquisa Social. São Paulo, Atlas.
- Laundon, K. C., & Laundon, J. P. (2001). Management Information Systems: Managing The Digital Firm. New Jersey: Prentice Hall.
- Marconi, M. A., & Lakatos, E. M. (2001). Técnicas De Pesquisa. São Paulo, Atlas.
- Nakagawa, M. H. (2008). Empresa Inovadora De Base Tecnológica: Um Modelo De Desenvolvimento Para O Contexto Brasileiro, Tese (Doutorado) - Escola Politécnica Da Universidade De São Paulo. Departamento De Engenharia De Produção. São Paulo.
- Namour, R. (2009). O Mestre Das Fusões. Revista Isto é Dinheiro, 621.
- Pinto, H. L. M., & Braga, J. L. (2005). Sistemas Legados e As Novas Tecnologias: Técnicas de Integração e Estudo de Caso. Informática Pública, 7 (1), 47-69. http://Www.Ip.Pbh.Gov.Br/Ano7_N1_Pdf/Ip7n1_Mendespinto.Pdf.
- Richardson, R. J. (1999). Pesquisa Social: Métodos E Técnicas. São Paulo, Atlas.
- Rodrigues, L. C., & Lima, E. (2009). Crescimento por Inovação Aberta - Uma Ampliação do Conceito: O Caso da Totvs S/A. Anais, Seminário Latino-Iberoamericano de Gestão Tecnológica – Altec. Cartagena de Índias.
- Rodrigues, L. C. & Tontini, G. (1997). A Universidade Empreendedora: Qualidade e Transferência de Tecnologia Como Fator Agregador. Revista De Negócios, 2 (4), 37-49.
- Rothaermel, F. T., & Hess, A. M. (2010). Innovation Strategies Combined. Mit Sloan Management Review, Spring, 12-15.

Santana, L., & Juliboni, M. (2006). A Torre de Babel de Cosentino, Portal Exame. <http://Exame.Abril.Com.Br/Tecnologia/Noticias/A-Torre-De-Babel-De-Cosentino-M0081599>.

Sbragia, R., Stal, E., Campanário, M. A., & Andreassi, T. (2006). Inovação: Como Vencer esse Desafio Empresarial. São Paulo, Clio Editora.

Schumpeter, J. A. (1982). A Teoria Do Desenvolvimento Econômico. São Paulo, Abril Cultural (Coleção Os Economistas).

Totvs. (2011). Institutional Presentation. http://www.mzweb.com.br/totvs/web/arquivos/tots3_institucional_nov-dec_20111110_eng.pdf.

Totvs. (2012a). Relações Com Investidores. <http://www.totvs.com/ri>.

Totvs. (2012b). Divulgação dos Resultados http://www.mzweb.com.br/totvs/web/arquivos/tots3_apresentacao_4t11_port.Pdf>. Acesso Em 17/04/2012.

Totvs. (2012c). Histórico www.mzweb.com.br/totvs/web/conteudo_pt.asp?idioma=0&conta=28&tipo=17237&img=17231.

Totvs. (2012d). Estratégia e Vantagens Competitivas http://www.mzweb.com.br/totvs/web/conteudo_pt.asp?idioma=0&conta=28&tipo=17237&img=17231.

Tushman, M., & Anderson, P. (1986). Technological Discontinuities And Organizational Environments. *Administrative Science Quarterly*, 31, (3), 439-465.

Tushman, M. L., & Rosenkopf, L. (1992). Organization Determinants of Technological Change: Toward A Sociology Of Technological Evolution, *Research In Organization Behavior*, 14, 311-347.

Utterback, J., & F. Suarez. (1993). Innovation, Competition, and Industry Structure. *Research Policy*, 22,1-21.

Yin, R. (2001). Estudo De Caso: Planejamento E Métodos. Porto Alegre.

ⁱ Na abordagem schumpeteriana as inovações são caracterizadas pela introdução de um novo bem ou método de produção, abertura de novos mercados, conquista de novas fontes produtivas, ou reestruturação do setor (SCHUMPETER, 1982).

ⁱⁱ Conjunto de softwares executados para permitir a interface entre as aplicações de um sistema e os sistemas operacionais de hardware, possibilitando a integração entre sistemas legados (aqueles em uso há determinado período e desenvolvidos com tecnologia supostamente ultrapassada, mas que contêm informações vitais) e sistemas distribuídos e integrados (PINTO e BRAGA, 2005).