

# AS TICs NA ORGANIZAÇÃO DA EMPRESA DO SÉCULO 21: DA ORIENTAÇÃO A FUNÇÕES HUMANAS PARA A ORIENTAÇÃO A PROCESSOS E SERVIÇOS AUTOMATIZADOS E HUMANOS

THE ICTs ON THE ORGANIZATION OF THE 21<sup>st</sup> CENTURY FIRM: FROM A HUMANE FUNCTIONS ORIENTATION TO AN AUTOMATED AND HUMANE PROCESSES AND SERVICES ORIENTATION

**José Carlos Cavalcanti**

Universidade Federal de Pernambuco-UFPE, Brasil

---

## ABSTRACT

The primary objective of this paper is to argue that the information and communication technologies- ICTs are radically modifying the way firms are organized (what is called here the phenomenon of the “*visible hand*” of ICTs), and that such firms are gradually moving away from a functional specialization, also known as *functional silos* (traditionally humane), and are being designed, established, and developed from the perspective of *automated* business processes and services, which are heavily based on computational tools that can either use or not humane contribution. Besides, the paper intends to present a methodology that seeks to provide some guidance to firms in how to assess the economic results from the transition from a *function* oriented organization towards a *processes and services* oriented organization.

**Key words:** Journal of Economic Literature- **JEL Classification:** L22- Firm organization and market structure; L23- Organization of production; L25- Firm performance: size, diversification and scope; L86- Information and Internet services; Computer software; M15- IT management

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo primordial argumentar que as tecnologias de informação e comunicação- TICs estão modificando radicalmente a forma como as empresas são organizadas (o que aqui denominamos de o fenômeno da “*mão visível*” das TICs), e que estas estão deixando paulatinamente de se especializar em *funções*, também conhecidas como *silos funcionais* (tradicionalmente humanos, ou exercidos por humanos), e estão passando a serem idealizadas/projetadas, estabelecidas, e desenvolvidas a partir de processos de negócios e serviços *automatizados*, que se apóiam fortemente em ferramentas computacionais, que podem, ou não, prescindir da contribuição humana. Além disto, o trabalho tem a pretensão de apresentar uma metodologia que procura orientar as empresas em como avaliar os resultados econômicos da evolução de uma orientação organizacional voltada a *funções* para uma orientação voltada a *processos e serviços automatizados*.

**Palavras-chave:** Classificação Journal of Economic Literature- **JEL:** L22- Organização da firma e estrutura de mercado; L23- Organização da produção; L25- Performance da firma; tamanho; diversificação e escopo; L86- Serviços de informação e Internet; Software computacional; M15- IT management

---

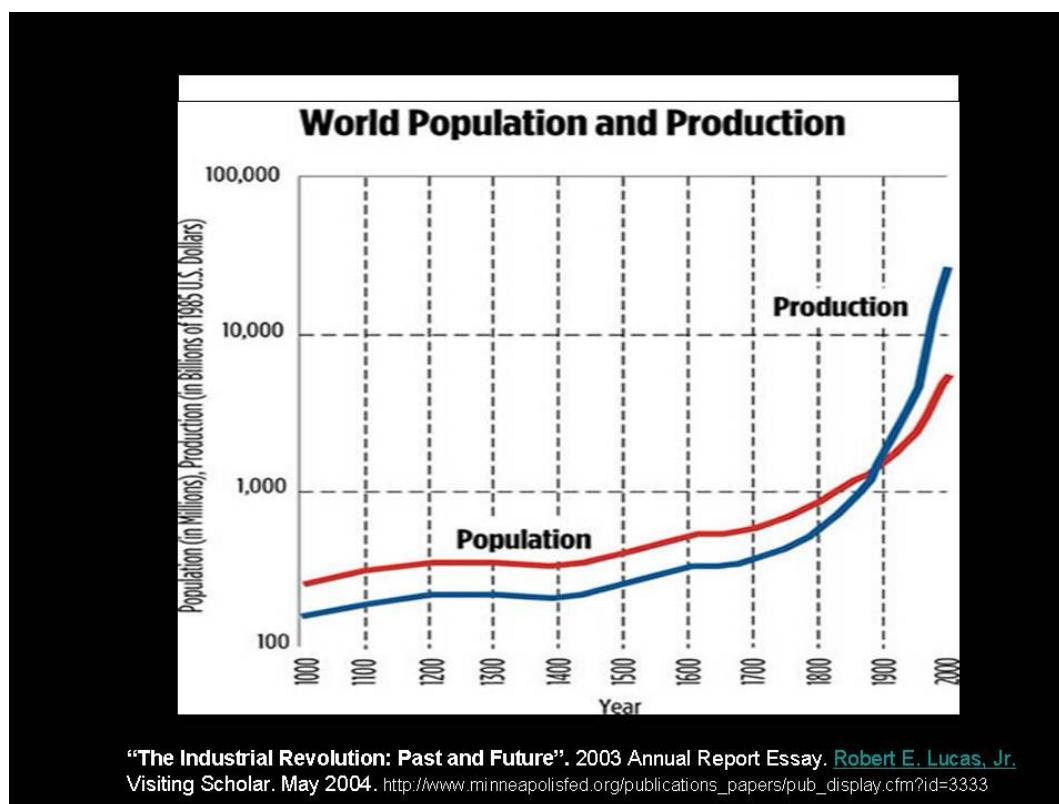
Endereço para correspondência/Address for correspondence:

*José Carlos Cavalcanti*, Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Economia, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Cidade Universitária, Recife/PE. Brasil, Telefone: (81) 99461246, E-mail: [cavalcanti.jc@gmail.com](mailto:cavalcanti.jc@gmail.com)

## 1- INTRODUÇÃO

Se fosse possível fazer uma síntese, certamente que grosseira, dos fatos econômicos mais significativos ocorridos entre o ano 1000 e o ano 2000, poderíamos afirmar com alguma segurança que dois acontecimentos marcaram, de forma mais expressiva, aquele período da história: a) os avanços exponenciais do crescimento da *população* e da *produção* mundial a partir da segunda metade do milênio, e, b) a superação da taxa de crescimento da produção mundial em relação à taxa de crescimento da população mundial ao final do século 19, como pode ser visto na Figura 1 à frente, produzida pelo Professor Robert Lucas, Prêmio Nobel de Economia de 1995.

Figura 1



Se começássemos, por sua vez, a indagar acerca dos principais fatores que contribuíram para a emergência destes dois impressionantes acontecimentos,

poderíamos elencar várias causas, como bem documentado, ao longo de anos, por vários historiadores econômicos no mundo.

Todavia, um fator parece ser consensual nas narrativas mais conhecidas sobre os aspectos mais relevantes das transformações ocorridas naquele período: o surgimento do *sistema de produção através de fábricas*, substituindo a produção artesanal, como o epicentro do que veio a ser reconhecida como a “*Revolução Industrial*”, que alterou substantivamente a organização da produção econômica global.

O mais renomado dos observadores do sistema de produção fabril da Revolução Industrial (pelo menos na fase inicial) foi o Professor de Filosofia da Moral da Universidade da Escócia Adam Smith, que a partir do seu livro “*Uma Investigação sobre a Natureza e Causas da Riqueza das Nações*”, publicado em 1776, passou a ser considerado como o fundador da Ciência Econômica moderna.

Neste livro Adam Smith argumentou, dentre várias coisas importantes, que o sistema de *mercado livre* (ou de competição com livres forças de oferta e demanda), apesar de parecer caótico e sem regulação, é na realidade guiado a produzir a quantidade correta e a variedade de bens e serviços pelo que ele chamou de “*mão invisível*”. Segundo ele, quando um indivíduo persegue seu próprio interesse, ele indiretamente promove o bem da sociedade.

Mas um dos significativos legados deixados por Adam Smith foi sua interpretação sobre o processo de produção no emergente sistema fabril. Ele acreditava que a *divisão do trabalho* (a especialização econômica, ou a especialização do trabalho cooperativo em tarefas e papéis específicos e circunscritos) teria um grande impacto no aumento da produção pelo inevitável aumento na produtividade do trabalho.

Apesar desta contribuição de Adam Smith sobre a divisão do trabalho como uma questão central do novo processo produtivo, este conceito por si só não estabeleceu um entendimento sobre os limites da instituição que deveria produzir tal trabalho, ou seja, ele não disse nada sobre os limites da empresa produtora nem sobre sua organização interna.

Na prática, somente depois de alguns anos de experiência da Revolução Industrial varrendo a Europa, Canadá e os Estados Unidos, e mais particularmente nas décadas finais do século 19, quando se observou que o volume de transações econômicas atingiu um nível tal que tornou a *coordenação administrativa* mais eficiente e mais lucrativa que a *coordenação do mercado*, é que foram definidas as técnicas modernas da *Administração Científica* (i.e., o estudo sistemático das relações entre pessoas e tarefas para o propósito de redesenhar o processo de trabalho para aumentar a eficiência produtiva). Surgiu, então, a “*mão visível*” da administração substituindo a “*mão invisível*” do mercado.

O enfoque de “*administração científica*” proposto por F. W. Taylor (marcadamente no começo do século 20) iniciou a separação das tarefas dos “*administradores*” em relação ao núcleo operativo da empresa. Em combinação com mercados estáveis, comportamento previsível dos consumidores, e longos ciclos de vida dos produtos, as empresas se apoiaram na *especialização funcional* para aumentar a eficiência do cumprimento da tarefa. Como conseqüência, a *organização funcional* (da empresa multi-divisional orientada por funções humanas) foi a estrutura prevalente da maioria das organizações do século 20.

A partir da segunda metade do século 20, com o surgimento da microeletrônica, dos computadores, dos computadores pessoais, e com a emergência da Internet (reconhecida como a rede das redes de computadores), as empresas passaram a se apoiar cada vez mais fortemente no uso dos ativos de hardware e software computacionais para fazer frente à explosão do crescimento da produção de informação (e de sistemas de processamento de informação associados) que acompanhou todo esse processo.

Um dos fortes impactos do crescente uso de conteúdos, sistemas e tecnologias de informação e comunicação- doravante aqui denominados de **TICs** - na organização interna das empresas, foi a possibilidade de *automação* de diversas *transações* que as empresas realizam, tornando-as, em decorrência, mais eficientes e com mais capacidades de realizarem ainda mais produtos e serviços a partir de uma infra-estrutura computacional e de processos digitalizados cada vez mais intensivos em tecnologia.

Nesta direção, cabe então a seguinte questão principal: *como a empresa deste século 21 está sendo organizada?* Este trabalho tem como objetivo primordial argumentar que as TICs estão modificando radicalmente a forma como as empresas são organizadas (o que aqui denominamos de o fenômeno da “**mão visível**” das TICs), e que estas estão deixando paulatinamente de se especializar em *funções*, também conhecidas como *silos funcionais* (tradicionalmente humanos, ou exercidos por humanos), e estão passando a serem idealizadas/projetadas, estabelecidas, e desenvolvidas a partir de processos de negócios e serviços *automatizados*, que se apóiam fortemente em ferramentas computacionais, que podem, ou não, prescindir da contribuição humana. Além disto, o trabalho tem a pretensão de apresentar uma metodologia que procura orientar as empresas a avaliar os resultados econômicos da evolução de uma orientação organizacional voltada a *funções* para uma orientação voltada a *processos e serviços automatizados* (e humanos).

Sendo assim, este trabalho, além desta introdução, está subdividido em mais quatro seções. Na seção 2 é feita uma breve descrição da evolução recente dos Sistemas de Informação para as Arquiteturas de Sistemas de Informação e/ou de Arquiteturas Empresariais. A seção 3 faz um sucinto relato do que se acredita ter sido a transição dos chamados silos funcionais para o atual ambiente dos processos e serviços empresariais. A seção 4 apresenta uma metodologia para avaliação econômica da transição da empresa orientada a funções para a empresa orientada a processos e serviços. Finalmente, a seção 5 traz as principais conclusões.

## **2- A Transição dos Sistemas de Informação para as Arquiteturas de Sistemas de Informação e/ou Arquiteturas Empresariais**

Esta seção (dividida em duas subseções) faz uma breve descrição da evolução recente dos Sistemas de Informação para as Arquiteturas de Sistemas de Informação e/ou Arquiteturas Empresariais. Na primeira subseção tal evolução é apresentada a partir da evolução recente da família de disciplinas do

conhecimento relacionadas à área da Computação <sup>(1)</sup>. Na segunda subseção é dado um tratamento específico aos Sistemas de Informação e como se chegou à Arquitetura de Sistemas de Informação.

## **2.1- A Evolução Recente das Disciplinas Associadas aos Sistemas de Informação**

De modo geral, pode-se definir a *Computação* como uma atividade orientada a metas (*goal-oriented activity*) que requisita, beneficia-se de, ou cria, computadores. Assim, a computação inclui: o projeto e a construção de sistemas de hardware e de software para um amplo leque de propósitos; processamento, estruturação, e gerenciamento de várias categorias de informação; a produção de estudos científicos usando computadores; a produção de sistemas computadores para se comportarem inteligentemente; a criação e o uso de mídia de comunicações e entretenimento; a busca e a coleta de informação relevante para qualquer propósito particular, e assim por diante. A lista é virtualmente sem fim, e as possibilidades são vastas. A computação também tem outros significados que são mais específicos, que são baseados no contexto em que o termo é usado. Por exemplo, um especialista em sistemas de informação vê a computação de alguma forma diferente de um engenheiro de software.

A computação não é apenas uma simples disciplina do conhecimento humano, mas uma família de disciplinas. Durante os anos 90 do século 20, importantes mudanças nas tecnologias de computação e comunicação, e o impacto destas tecnologias na sociedade, levaram a importantes mudanças nesta família de disciplinas.

### **Antes dos anos 1990**

De um ponto de vista da formação do capital humano, os programas de disciplinas relacionadas à computação começaram a emergir nos anos 1960. Originariamente, havia apenas 03 (três) categorias de programas: *Ciência da Computação (Computing Science- CS)*, *Engenharia Elétrica (Electrical Engineering- EE)* e *Sistemas de Informação (Information Systems- IS)*. Cada uma destas disciplinas tinha seu próprio domínio. Não havia qualquer senso compartilhado de que elas constituíam uma família de disciplinas da computação.

Antes dos anos 1990 a única grande mudança nesta paisagem foi o desenvolvimento da Engenharia da Computação (*Computing Engineering- CE*). Antes da invenção dos microprocessadores baseados em chips, a engenharia da computação era uma das várias áreas de especialização da engenharia elétrica. Com o advento do microprocessador na metade dos anos 1970, a engenharia da computação começou a emergir para se tornar uma disciplina própria.

---

<sup>1</sup> Esta subseção se apóia no texto The Joint Task Force for Computing Curricula (2005). "*Computing Curricula. The Overview Report*". 30 September. USA. A cooperative Project of The Association for Computing Machinery (ACM), The Association for Information Systems (AIS), and The Computer Society (IEEE-CS).

## **Desenvolvimentos Significativos dos anos 1990**

Durante os anos 1990, muitos desenvolvimentos mudaram a paisagem das disciplinas da computação. Além do surgimento da Engenharia da Computação acima apontada, a Ciência da Computação cresceu rapidamente e se tornou amplamente aceita na academia. Mas foi o surgimento da Engenharia de Software (*Software Engineering- SE*), como uma área da Ciência da Computação, que marcou este período.

Como a computação é usada para atacar um amplo leque de problemas complexos, a criação de software confiável se tornou mais difícil. Com complexos e grandes programas, nenhuma pessoa pode entender o programa inteiro, e várias partes deste mesmo programa podem interagir de forma sem precedentes. Logo, ao longo do tempo, se tornou claro que produzir um bom software é muito difícil, caro e muito necessário.

Sendo assim, originalmente o termo engenharia de software foi introduzido para refletir a aplicação de idéias tradicionais da engenharia para os problemas de construir software. À medida que a engenharia de software amadureceu, o escopo do seu desafio se tornou mais claro. Adicionalmente aos seus alicerces na ciência da computação, a engenharia de software também se envolve nos processos humanos que, por sua natureza, são mais difíceis de formalizar do que as abstrações lógicas da ciência da computação.

A área de Sistemas de Informação (*Information Systems- IS*) teve que enfrentar uma crescente esfera de desafios. Antes dos anos 90, muitos especialistas em Sistemas de Informação focavam primariamente nas necessidades computacionais que o mundo dos negócios enfrentava desde os anos 60: sistemas de contabilidade, folhas de pagamento, sistemas de estoques, etc. No final dos anos 90 os computadores pessoais em rede se tornaram mercadorias (*commodities*) básicas. Os computadores não eram mais somente para especialistas técnicos; eles se tornaram partes integrais do ambiente de trabalho usados por pessoas de todos os níveis da organização.

Por causa do papel expandido dos computadores, as organizações tinham mais informação disponível do que nunca, e os processos organizacionais foram crescentemente possibilitados pelas tecnologias computacionais. Os problemas de gerenciamento de informação se tornaram extremamente complexos, e os desafios de fazer um uso mais apropriado de informação e tecnologia para dar suporte às eficiência e eficácia organizacionais, tornaram-se questões cruciais.

Por conta destes fatores, os desafios enfrentados pelos especialistas em Sistemas de Informação cresceram em tamanho, complexidade, e importância. Adicionalmente, Sistemas de Informação, como um campo, prestou crescente atenção para o uso de tecnologia computacional como um meio para comunicação e decisão colaborativa realizadas nas organizações.

A área de Tecnologia de Informação (*Information Technology- IT*) começou a emergir no final dos anos 90. Durante os anos 90 os computadores se tornaram ferramentas essenciais para cada nível da maioria das organizações, e sistemas de computadores em rede se tornaram a espinha dorsal de informação das organizações. Enquanto isto melhorou a produtividade, também criou novas dependências no ambiente de trabalho, à medida que os problemas na infra-estrutura computacional podem limitar a habilidade dos trabalhadores de fazer seu trabalho. Departamentos de TI nas corporações e

outras organizações assumiram o novo trabalho de assegurar que as pessoas na organização tivessem suas necessidades relacionadas à computação satisfeitas, e os problemas resolvidos.

Coletivamente, os desenvolvimentos acima redesenharam a paisagem da computação. Uma avalanche de recursos foi colocada em atividades de tecnologias de informação em várias sociedades industrializadas por conta de vários fatores, incluindo o explosivo crescimento da World Wide Web (Internet), os problemas antecipados do bug do milênio, e na Europa, o lançamento da moeda do Euro.

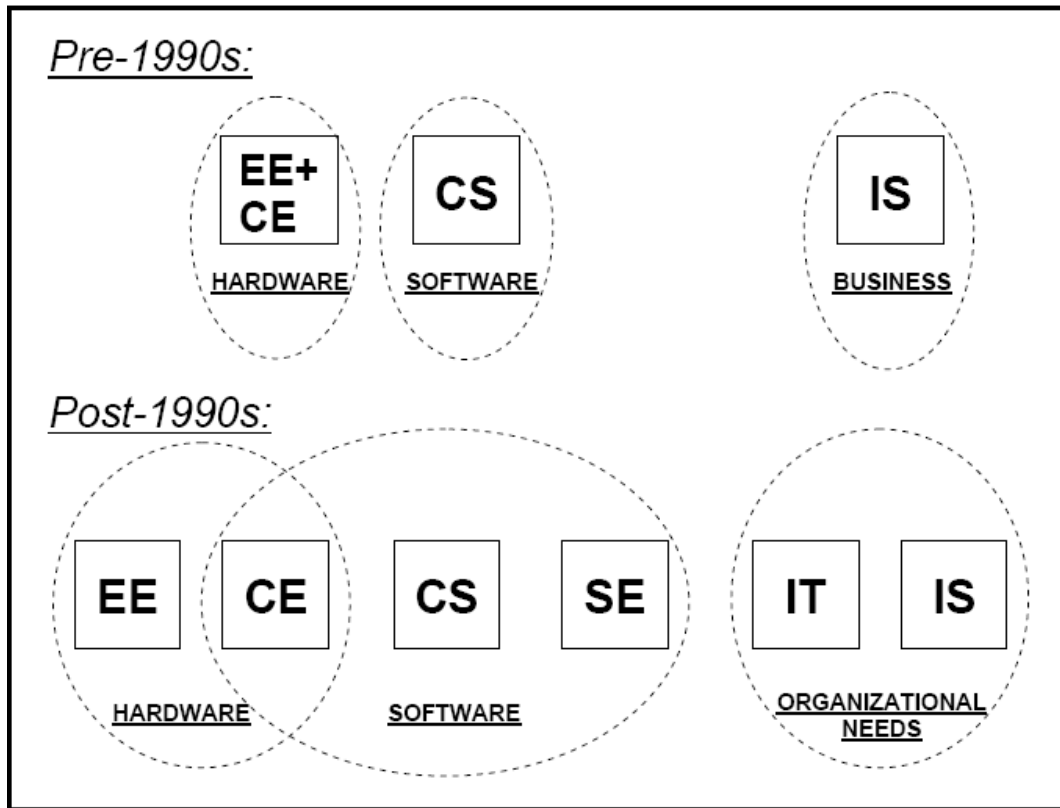
### **Depois dos anos 1990**

A nova paisagem da computação reflete os modos em que a computação como um todo maturou para enfrentar os problemas do novo milênio. A Engenharia da Computação solidificou seu status como uma disciplina distinta da Engenharia Elétrica e assumiu um papel primordial com respeito ao hardware computacional e ao software relacionado. A Engenharia de Software emergiu para enfrentar os importantes problemas inerentes à construção de sistemas de software que fossem confiáveis e de custo acessível. E a Tecnologia de Informação surgiu para preencher uma lacuna que as outras duas disciplinas da computação não estavam endereçando apropriadamente.

A Figura 2 à frente dá uma idéia do que representou a evolução da computação brevemente descrita acima. Logo, o mundo pós 1990 se apresenta com escolhas de campos de conhecimento de significado: Ciência da Computação (*Computer Science- CS*), Engenharia de Software (*Software Engineering- SE*), e mesmo Engenharia da Computação (*Computer Engineering- CE*) cada uma inclui sua própria perspectiva no desenvolvimento de software, implicando em diferenças reais: para a CS, a atenção para o software é focada nos artefatos de hardware; para a SE a ênfase é na criação de software que satisfaça os robustos requisitos do mundo real; e para a CS, software é a moeda em que as idéias são expressas e um amplo leque de problemas computacionais e aplicações são explorados.

De forma similar, no mundo pré-1990, uma área primordial de aplicação de computação para resolver problemas do mundo real era a dos negócios, e a área de Sistemas de Informação (*Information Systems-IS*) era a casa para tal trabalho. O escopo dos usos do mundo real tem se alargado dos negócios para organizações de qualquer categoria. Deste modo, enquanto Tecnologia de Informação (*Information Technology-IT*) e IS incluem um foco em software e hardware, nenhuma das duas disciplinas enfatiza estas temáticas; mais que isso, elas usam as tecnologias como instrumentos críticos para endereçar necessidades organizacionais. Enquanto a IS tem como foco a geração e o uso de informação, a IT foca em assegurar que a infra-estrutura da organização é apropriada e confiável.

**Figura 2**  
**Escolhas Difíceis: Como as Disciplinas Devem Aparecer aos Futuros Estudantes**



Fonte: The Joint Task Force for Computing Curricula (2005). "Computing Curricula. The Overview Report". 30 September. USA. A cooperative Project of The Association for Computing Machinery (ACM), The Association for Information Systems (AIS), and The Computer Society (IEEE-CS).

## **2.2- Dos Sistemas de Informação às Arquiteturas de Sistemas de Informação e/ou Arquiteturas Empresariais**

*Informação* é o conjunto de dados que, quando fornecido adequadamente e no tempo correto, melhora o conhecimento da pessoa que o recebe, ficando a mesma mais habilitada a desenvolver determinada atividade ou a tomar determinada decisão (Galliers, 1987).

Para que a informação seja acessível e útil para aqueles que a querem utilizar, é necessário que exista um *Sistema de Informação (SI)*, que reúne, guarda, processa e faculta informação relevante para a organização ou sociedade. Um SI é um sistema de atividade humana (social) que pode envolver ou não a utilização de computadores (Buckingham et. al., 1987).

Como apresentado na tese de doutorado de Tânia Tait (2000), os SI evoluíram ao longo do tempo procurando encampar as tecnologias que possibilitam o desenvolvimento de novas aplicações e as diferentes maneiras de tratar a informação nas organizações. Os SI passaram por várias etapas, em sua evolução: a operacionalização das tarefas rotineiras; a integração entre os



vários SI na empresa; como suporte ao gerenciamento; a informação como recurso estratégico e seu uso para alcançar vantagem competitiva.

De acordo com Tait (2000) surgiram, então, vários tipos de SI, classificados de acordo com sua finalidade. Assim, tem-se: sistemas de nível operacional; sistemas de nível de conhecimento; sistemas de nível gerencial e sistemas de nível estratégico (Laudon & Laudon, 1996). Os sistemas de nível operacional são aqueles que monitoram as atividades e transações elementares da organização, direcionados aos procedimentos ditos rotineiros. Os sistemas de nível de conhecimento têm como finalidade auxiliar a integrar novos conhecimentos e os negócios e auxiliar a controlar o fluxo de papéis. Os sistemas de nível gerencial são projetados para a monitoração, o controle, a tomada de decisão e para as atividades administrativas dos gerentes médios. Sistemas de nível estratégico auxiliam o gerente *sênior* a planejar suas atividades e suportam planejamento a longo prazo. Desta forma, Laudon & Laudon (1996) relacionam os tipos específicos de sistemas com cada nível organizacional, como pode ser visto na Tabela 1 à frente.

No processo evolutivo dos SI foram assumidas diversas formas de tecnologia que, de alguma forma, procuraram absorver as diversas formas nas quais evoluiu o desenvolvimento de software, ou da *Engenharia de Software (ES)* propriamente dita. E para que seja possível avaliar como os SI evoluíram, é oportuno retratar como se processou a trajetória histórica da ES, vista a seguir.

### **2.2.1- Um Breve Relato da Evolução da Engenharia de Software**

Em artigo seminal, publicado em 2006, e intitulado “*A View of 20th and 21st Century Software Engineering*” (*Uma Visão da Engenharia de Software dos Séculos 20 e 21*), Prof. Barry Boehm, um dos mais respeitados profissionais da Engenharia de Software do mundo, apontou algumas das mais importantes fases da evolução das práticas desta área, identificando os fenômenos que influenciaram nesta evolução.

Para fazer isto, ele se utilizou da hipótese do filósofo Hegel, de que o entendimento humano cresce seguindo um caminho de uma **tese** (ou seja, porque as coisas acontecem da forma como acontecem); **antítese** (a tese falhou em alguns importantes aspectos: aqui está uma explicação melhor); e **síntese** (a antítese rejeitou muito da tese original; aqui está um híbrido que captura o melhor de ambos, ao tempo em que evitar seus defeitos). E, deste modo, apontou a evolução da engenharia de software desde os anos 50 até o presente.

**Tabela 1: Tipos de Sistemas de Informação**

Tipos de sistemas	Informação de entrada	Processamento	Informação de saída	Usuários	Nível
Sistema de Suporte Executivo	Dados agregados	Gráficos; simulações; interativos	Projeções, respostas às perguntas	Gerentes senior	Estratégico
Sistema de Suporte Decisão	Baixo volume de dados; modelos analíticos	Interativo; simulações; análises	Relatórios especiais; análise da decisão; resposta às perguntas	Profissionais e gerentes de <i>staff</i>	Nível gerencial
Sistema de Informação Gerencial	Resumo dos dados; alto volume dos dados; modelos simples	Relatórios rotineiros; modelos simples; análise de baixo nível	Sumários e relatórios de exceção	Gerentes médios	Nível gerencial
Sistema Especialista	Especificação de projeto; base de conhecimento	Modelagem; simulações	Modelos; gráficos	Profissionais; staff técnico	Nível conhecimento
Sistema de Automação de Escritório	Documentos	Documentos; gerenciamento; particionamento; comunicação	Documentos; mail	Trabalhadores de escritório	Nível conhecimento
Sistema de Processamento de Transações	Transações; eventos	Classificação; listagem; junção; atualização	Relatórios detalhados; listas; sumários	Pessoal de operações; supervisores	Nível operacional

Fonte: Tait, T. (2000).

Para o Prof. Boehm a *tese* dos anos 50 era que a *Engenharia do Software era como a Engenharia do Hardware*. Ou seja, naquela época o entendimento prevalecente era “produza software como você produz hardware”. A *antítese* veio nos anos 60 (a do *Artesanato do Software*), quando as pessoas descobriram que a fenomenologia do software diferia da fenomenologia do hardware. Como o software era mais fácil de modificar do que hardware, ele não requeria linhas de produção custosas para fazer cópias de produtos. Logo, emergiu o enfoque “*code and fix*” (*codifique e resolva*) para o desenvolvimento do software.

Os anos 70 foram os anos da *síntese* e da *antítese* dos Processos de Formalidade e do Waterfall. As principais reações ao enfoque do *codifique e resolva* envolveram processos em que a codificação era mais cuidadosamente organizada e era precedida pelo projeto, e o projeto era precedido pela engenharia dos requisitos. Este movimento fez emergir dois campos temáticos: a) um foi o dos “métodos formais”, que focava na correteza dos programas, seja por prova matemática, ou por construção via cálculo de programação; e. b) o outro, menos formal, misturava métodos técnicos com gerenciais, “estrutura de programação de cima para baixo com times de programação chefiados”.

A *síntese* dos anos 80 (com as questões de Produtividade e Escalabilidade) foi representada pelo número de iniciativas desenvolvidas para enfrentar os problemas dos anos 70. E neste momento o Prof. Boehm apresenta uma figura representativa da linha do tempo da área de engenharia de software dos anos 50 até os atuais.

A *antítese* dos anos 90 (a dos Processos Concomitantes versus Seqüenciais) observou um forte momentum dos métodos *orientados-a-objeto*, os quais foram fortalecidos por avanços tais como os padrões de projeto, as arquiteturas de software e as linguagens de descrição de arquiteturas, e o

desenvolvimento da UML (Unified Modeling Language, uma linguagem de modelagem não proprietária de terceira geração). A expansão continuada da Internet e a emergência da World-Wide-Web fortaleceram tanto os métodos orientados-a-objeto quanto a importância crítica do software para a competição no mercado. Algumas questões ganharam ênfase, como o time-to-market, a interatividade com o usuário, o controle da concomitância, o desenvolvimento do open-source, e a usabilidade e a interação home-computador.

A *antítese* e a *síntese* parcial dos anos 2000, na opinião do Prof. Boehm, são a *Agilidade* e o *Valor*. O rápido passo das mudanças em tecnologias de informação (com Google, suporte colaborativo baseado em Web), e em organizações (fusões, aquisições, startups), causou crescente frustração com plantas pesadas, especificações, e outras documentações impostas pela inércia contratual, bem como cumprimento de critérios de modelos maturidade. Estes fatos deram margem à emergência de um número de *métodos ágeis* <sup>(2)</sup> bem como às questões de valor (preferências do consumidor e custos) no desenvolvimento de software.

Finalmente, a visão dos anos 2010 e adiante do Prof. Boehm é principalmente permeada pela emergência pelos fenômenos da conectividade global e pela existência dos massivos sistemas (intensivos de software) de sistemas.

### **2.2.2- Arquiteturas de Sistemas de Informação e/ou Arquiteturas Empresariais**

Hoje é possível observar que os SI evoluíram para uma etapa mais abrangente no entendimento da estrutura dos elementos constitutivos das organizações. Apesar de haver um consenso de que a aplicação do termo arquitetura tem uma origem única, as áreas acadêmica e profissional têm visões de aparente dissenso com relação ao uso do mais adequado termo: a área acadêmica prefere o termo *Arquitetura de Sistemas de Informação (ASI)* e a profissional utiliza o termo *Arquitetura Empresarial (AE)*.

Sob a perspectiva acadêmica, Tait (2000) aponta que no final dos anos 80, o termo arquitetura, vinculado à área de *hardware*, passa a ser utilizado na área de *software* (Zachman, 1987) e (Richardson et. al., 1990), considerando toda a estrutura dos sistemas de informação (SI), desde o planejamento estratégico até o armazenamento de dados. A evolução do termo arquitetura aplicado à SI pode ser vista na seqüência à frente na Tabela 2:

---

<sup>2</sup> Para uma breve discussão sobre os Métodos Ágeis no desenvolvimento de software, ver as newsletters da empresa Creativante: [http://www.creativante.com.br/lettericia/blog/2008/37\\_2008.html](http://www.creativante.com.br/lettericia/blog/2008/37_2008.html) e [http://www.creativante.com.br/lettericia/blog/2008/38\\_2008.html](http://www.creativante.com.br/lettericia/blog/2008/38_2008.html).

**Tabela 2- Evolução do termo Arquitetura**

Período	Significado
Até anos 80	<ul style="list-style-type: none"> <li>arquitetura tradicional associada com projeto de <i>hardware</i></li> </ul>
1987	<ul style="list-style-type: none"> <li>arquitetura passa a ser associada à área de <i>software</i></li> </ul>
Anos 90	<ul style="list-style-type: none"> <li>arquitetura expressa SI</li> <li>arquitetura de SI (processadores, programas de aplicação de dados x comunicações, gerenciamento de dados)</li> <li>arquitetura associada às estratégias de negócios</li> </ul>
Final dos anos 90	<ul style="list-style-type: none"> <li>arquitetura de SI como arquitetura de informação da empresa</li> </ul>

Fonte: Tait (2000).

Tait (2000) ainda aponta que associada à evolução do termo arquitetura, uma série de interpretações começou a surgir e a arquitetura passou a ser considerada em quatro visões básicas: arquitetura de dados; arquitetura tecnológica (Laudon & Laudon, 1996); arquitetura voltada para os negócios (Cook, 1996); e arquitetura abrangente, refletindo conceitos abordados em várias pesquisas, que foram sintetizadas na Tabela 3 à frente, em ordem cronológica (os detalhes sobre estas visões podem ser vistos em Tait, 2000).

Sob a perspectiva profissional, recente documento produzido por um grupo de trabalho (o *EA2010 Working Group*) de uma entidade internacional do mercado de TICs <sup>(3)</sup> aponta que a maioria há de concordar que o campo da Arquitetura Empresarial (AE) foi oficialmente estabelecido em 1987, com o desenvolvimento do Zachman Framework- Estrutura Zachman <sup>(4)</sup>, ou seja, a mesma referência (Zachamn, 1987) acima indicada por Tait (2000).

**Tabela 3- Visões de ASI**

Pesquisadores *	Preocupação
Zachman (1987)	ASI abrangente
Earl (1989)	Infra-estrutura tecnológica
Sowa & Zachman (1992)	ASI abrangente
Scheer (1992)	Sistemas integrados
CIM-OSA	Manufatura
IFIP.WG	Ciclo de vida do SI
Stecher (1992)	Aplicação específica
Kim & Everest (1993)	ASI abrangente
Ryan & Santucci (1993)	ASI abrangente
Godoy (1995)	ASI abrangente
Laudon & Laudon (1996)	Questão tecnológica
Cook (1996)	Visão de negócios
Scheer (1997)	Aplicativo de ASI

Fonte: Tait (2000).

<sup>3</sup> SOA Consortium (2010). "*Business Architecture: The Missing Link between Business Strategy and Enterprise Architecture. Practitioner Perspective on Enterprise Architecture in the 2010s*". January. EA2010 Working Group. 2010 Object Management Group.

<sup>4</sup> <http://www.zachmaninternational.com/index.php/the-zachman-framework>.

Desde então, vários órgãos de padronização de TI, agências governamentais, grupos de analistas industriais e praticantes de empresas, têm definido e refinado o conceito de Arquitetura Empresarial. Três das mais amplamente reconhecidas definições são do The Open Group's Architecture Framework (TOGAF)<sup>(5)</sup>, do United States General Accounting Office (GAO)<sup>(6)</sup>, e do MIT-Massachusetts Institute of Technology Sloan Center for Information System Research (CISR)<sup>(7)</sup>.

O TOGAF descreve o propósito da AE como o de suporte ao negócio ao "prover a tecnologia fundamental e a estrutura de processo para uma estratégia de TI". O GAO define a AE como "um anteprojeto que descreve o estado atual e desejado da organização ou sua área funcional tanto em termos lógico e técnico, como também um plano de transição entre os dois estágios". O CISR do MIT define EA como "a lógica de organização para os processos de negócios e a infra-estrutura de TI refletindo os requisitos da integração e da padronização do modelo operacional da empresa".

Apesar das definições variarem, o documento do *EA2010 Working Group* aponta que os temas comuns subjacentes a elas são:

- a) A Arquitetura Empresarial existe para otimizar e alinhar os recursos de TI com os objetivos/metasp dos negócios;
- b) Arquitetura Empresarial é manifestada como um conjunto de modelos inter-relacionados, e,
- c) Estes modelos são caracterizados usando um meta-modelo, tais como o trabalho original de Zachman (1987) ou um dos quatro modelos operacionais do CISR <sup>(8)</sup>.

Além destes reconhecimentos, o documento do *EA2010 Working Group* teve como propósito principal discutir os domínios, serviços, práticas e habilidades requeridas para uma pujante e relevante prática de EA nos negócios. O grupo observou nestas discussões uma forte ênfase nas questões de *tecnologia* em detrimento do entendimento, e, em última instância, de uma verdadeira capacitação, dos *negócios* na maioria das práticas de EA vigentes. Para o grupo, uma prática de EA de sucesso deve dar igual ênfase à tecnologia e aos negócios, e o meio para este re-balanceamento é a elevação, e em alguns casos a adoção inicial, de práticas de *Arquitetura de Negócio (AN)*<sup>(9)</sup>.

Assim, o grupo define a AN como a representação formal e a gestão ativa do projeto (design) de negócio. Expandindo esta definição, a AN é a coleção formalizada de práticas, informações e ferramentas para os profissionais de negócios avaliarem e implementarem o projeto dos negócios e a mudança dos negócios.

Desta forma, para o *EA2010 Working Group* a relação entre a AN e a TI é dupla. Primeiro, a AN é um insumo crítico para o planejamento da TI, para a Arquitetura de TI e para a entrega de soluções de negócios. Segundo,

---

<sup>5</sup> <http://www.opengroup.org/togaf/> .

<sup>6</sup> <http://www.gao.gov/products/GAO-08-519> .

<sup>7</sup> <http://mitsloan.mit.edu/cisr/> . Esta definição do CISR é a adotada em Cavalcanti (2009a), Cavalcanti (2009b), e Cavalcanti (2009c).

<sup>8</sup> <http://www.architectureasstrategy.com/book/eas/> .

<sup>9</sup> Como eles indicaram no título do trabalho, a Arquitetura de Negócio (AN) é o "elo faltante" entre a estratégia de negócio e a arquitetura empresarial.

tendências de tecnologia e capacidades de TI influenciam as escolhas de projeto de negócios no contexto das capacidades, cadeias de valor, processos e canais, tal como apontado na Figura 3 a seguir.

Além disto, as interdependências da AN e da TI clamam por práticas colaborativas e modelos organizacionais que dêem igual ênfase aos aspectos de negócio e de tecnologia. Muitas iniciativas de EA atualmente não têm um enfoque balanceado, e visões de tecnologia dominam a perspectiva. Logo, para o *EA2010 Working Group* um modelo balanceado é a visão da EA a partir de 2010, como mostra a Figura 4 a seguir.

### **3- A Transição dos Silos Funcionais para os Processos e Serviços Empresariais**

Esta seção faz um sucinto relato do que se acredita ter sido a transição dos chamados silos funcionais para o atual ambiente dos processos e serviços empresariais.

Sendo assim, um processo que acompanhou a evolução dos Sistemas de Informação para as Arquiteturas de Sistemas de Informação e/ou Arquiteturas Empresariais acima descrita, foi o da *automação dos processos de negócios*, que foi fortemente alavancado através de soluções de tecnologia para a interoperabilidade de diferentes aplicações projetadas em diferentes plataformas tecnológicas.

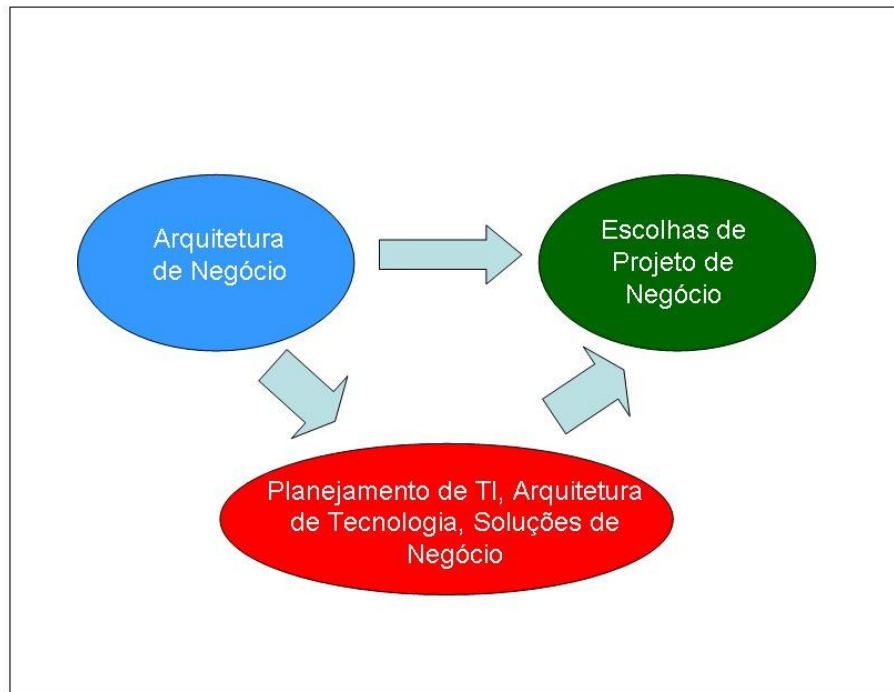
Este processo vem alterando de forma significativa as estruturas das organizações contemporâneas. Uma maneira de se observar como se processou a trajetória desta alteração, é perceber, mesmo de forma abreviada, sua evolução através da pesquisa organizacional.

A meta da pesquisa organizacional (conduzida em várias disciplinas, tais como sociologia, psicologia, e economia) no contexto da administração dos negócios é o desenvolvimento de estruturas viáveis e eficientes para empresas como unidades econômicas auto-contidas.

Tal como sintetizado por Muehlen (2004), muito da pesquisa organizacional do século 20 foi fundado nos trabalhos de H. Fayol e F. W. Taylor. Enquanto Fayol (1949) pesquisou a estrutura gerencial de uma empresa, Taylor (1947) focou na ação operacional das tarefas, bem como no projeto de estruturas organizacionais que dessem suporte à eficiente execução destas tarefas. As idéias sugeridas por Taylor dominaram a pesquisa organizacional até os anos 1970 e podem ser encontradas em muitas empresas ainda hoje.

Até os anos 1970 a separação funcional das tarefas era apropriada para as condições de mercado então existentes. Desde então, a crescente segmentação de mercado e os ciclos de vida de produtos mais curtos, entre outros fatores, levaram os negócios e pesquisadores a pesquisar estruturas organizacionais melhor adaptadas às mudanças nas condições de mercado, portfólios de produtos, e infra-estruturas empresariais. Por esta razão, os *processos de negócios* se tornaram um ponto focal da pesquisa organizacional.

**Figura 3**



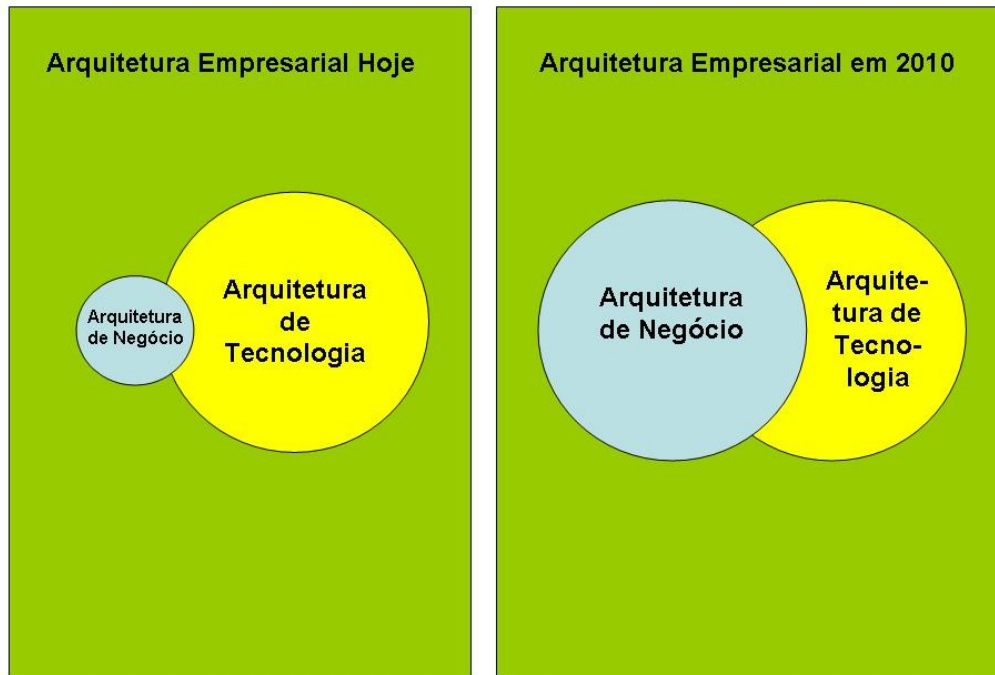
Fonte: EA2010 Group.

O alinhamento das estruturas organizacionais com os processos de negócios tem sido discutido na literatura desde os anos 1930. Muehlen (2004) aponta que autores como Nordsieck e Henning criaram a distinção entre a estrutura estática da organização corporativa e os processos da organização. Esta separação levou a uma dualidade no seio da pesquisa organizacional, encontrada principalmente na literatura alemã.

Apesar do cedo interesse no tópico, a estruturação das organizações orientadas a processos não ganhou aceitação na prática corporativa até os trabalhos de Porter (1985), Davenport (1993, 1995), Harrington (1991), e mais notavelmente Hammer e Champy (1993) e Hammer (1996). Hoje, a criação de estruturas de organização orientadas a processos é amplamente vista como um desejável modo de superar os problemas de coordenação entre unidades (ou silos) funcionais, os quais podem resultar em longos ciclos de tempo, baixa qualidade de produto, e tarefas redundantes.

Apesar do forte interesse, implementar estruturas orientadas a processos tem se provado bastante difícil para muitas empresas. Algumas das razões para estas dificuldades são as existentes infra-estruturas de TI, as quais dão suporte à organizações funcionais e obstaculizam a transição em direção à estruturas orientadas a processos.

Figura 4



Fonte: EA2010 Group

Os sistemas de gestão de fluxos de trabalho (*Workflow Management Systems*), também conhecidos como Sistemas de Gestão de Processo de Negócios (***Business Process Management- BPM Systems***) enfrentam este problema. Eles dão suporte à execução dos processos de negócios através da coordenação automatizada das atividades e recursos de acordo com um *modelo de processo de negócio* formalmente definido. O uso de tecnologia de workflow como um bloco de construção central das arquiteturas de modernos sistemas de informação ilustra a crescente importância deste tipo de aplicação. A tecnologia de workflow alavanca o valor das infra-estruturas de sistemas de informação e ajuda as empresas na transição em direção a organizações orientadas a processos.

A implementação de conceitos de processos nas organizações é apenas um passo para atingir um foco no processo corporativo (Muehlen, 2004). De modo a obter os benefícios de uma organização orientada-a-processos, uma contínua manutenção e controle dos processos de negócio é requerida. A gestão de processos lida com a execução eficiente e eficaz dos processos de negócios. Ela consiste do planejamento, implementação, decisão/aprovação e controle dos processos, e forma um ciclo de vida que leva à contínua melhoria dos processos.

A gestão dos processos enfrenta os requisitos das empresas de permanecerem adaptáveis às mudanças ambientais e internas.



Simultaneamente, ela ajuda as empresas a obter eficientes ganhos através da exploração de modos custo-efetivos de produzir bens desempenhar serviços.

### 3.1- A Gestão dos Processos de Negócios e as Arquiteturas Orientadas à Serviços

Para uma compreensão mais em detalhe da automação dos processos de negócios, é oportuno um breve histórico dos principais desenvolvimentos recentes nesta temática. Sendo assim, é possível destacar que um primeiro passo na breve história da gestão de fluxo de trabalho (*Workflow Management*) e da gestão de processos de negócios (*Business Process Management- BPM*), que foi típica dos anos 1990, foi o chamado “fluxo de trabalho no cérebro” (*workflow in the brain*). Foi assim denominado porque as pessoas implementavam processos nas organizações, mas não havia representação explícita do processo nos sistemas de TI. As pessoas eram ensinadas por rotas a acessar primeiramente um sistema, depois o próximo, e depois o seguinte.

Muitos dos erros de processamento resultaram de alguém ter esquecido de cumprir uma etapa, ou de fazer a etapa errada. Treinamento e repetição dos processos eram grandes questões. Esta foi, em decorrência, a razão pela qual as tecnologias de Workflow e de BPM foram desenvolvidas em primeiro lugar.

Poucos anos depois, viu-se o advento os primeiros sistemas de workflow, os quais ajudaram nos lugares de trabalho a agir como “*recordadores das coisas que necessitavam ser feitas*”. O que foi adicionado a este processo foi o uso de diagramas BPMN (*Business Process Modeling Notation*)<sup>(10)</sup> do processo. Estes diagramas têm uma explícita representação dos passos que são necessários serem dados.

Esta capacidade básica de representar tarefas e “lembreadores” permitiu a capacidade de atribuir estas diferentes tarefas a diferentes pessoas. O trabalho então pode ser distribuído com diferentes times desenvolvendo diferentes tarefas. O sistema de workflow dá suporte à coordenação destas tarefas entre as pessoas.

Isto foi típico dos *workflow systems* de meados dos anos 1990. Alguns sistemas àquela época ofereciam integração com aplicações em alguns níveis, transportando dados automaticamente de uma aplicação para outra. Em outros casos a representação dos processos estava sendo construída em uma aplicação particular de modo a prover uma forte integração.

A próxima grande mudança no modo em que a tecnologia dos processos é usada veio com a Arquitetura Orientada a Serviços (***Service Oriented Architecture-SOA***). SOA foi o resultado da *informação* ter se tornado “independente da localização” (*location independent*).

Antes da transformação possibilitada pela **Internet**, grandes sistemas empresariais foram projetados em torno tanto do lugar que tinha os dados para serem processados, como se movia os dados de um ponto para outro se necessário. Depois da transformação da Internet, tornou cada vez menos

---

<sup>10</sup> O BPMN (<http://www.bpmn.org>) é um padrão para modelagem de processos, criado inicialmente pelo BPMI.org (Business Process Management Initiative), em agosto de 2003, com o objetivo de ser um padrão de comunicação entre os profissionais que projetam, operam e gerenciam processos de negócios. Em 2005 esse padrão foi incorporado pelo OMG (Object Management Group) após fusão entre estas entidades.

necessário especificar que informação existia em qualquer localização específica.

O público se acostumou a acessar uma página web da China, a qual podia ter um link para uma página no Leste Europeu. Uma vez que se tornou possível acessar informação de qualquer lugar, pode-se também acessar uma função de qualquer lugar. Ao invés de se empacotar uma funcionalidade e distribuir tal funcionalidade por muitos locais, esta função pode ser provida em um ponto, chamado **Serviço**, e qualquer um passou a poder acessar os resultados a partir dali. Isto proporcionou uma pequena transformação nos sistemas empresariais que foram “quebrados” em pedaços funcionais reusáveis chamados *Serviços*.

Neste sentido, uma organização nos dias atuais que é orientada a processos e serviços é uma organização que não mais se preocupa com os tradicionais silos funcionais que marcaram a estrutura organizacional do século 20, e se volta cada vez mais para a melhoria dos ciclos de vida de seus processos de negócios e para a expansão e melhoria dos ciclos de vida de seus serviços a serem ofertados. Como pode ser visto na Figura 5 à frente, a empresa moderna de hoje se utiliza de forma sinérgica de ferramentas de BPM para agilizar os seus negócios, e de ferramentas de SOA para agilizar a infraestrutura de TI necessária à produção dos seus bens e serviços.

#### **4- Uma Metodologia de Avaliação Econômica da Transição da Empresa Orientada a Funções para a Empresa Orientada a Processos e Serviços**

Nesta seção apresenta-se uma metodologia para avaliação dos resultados econômicos da transição da empresa orientada a funções para a empresa orientada a processos e serviços.

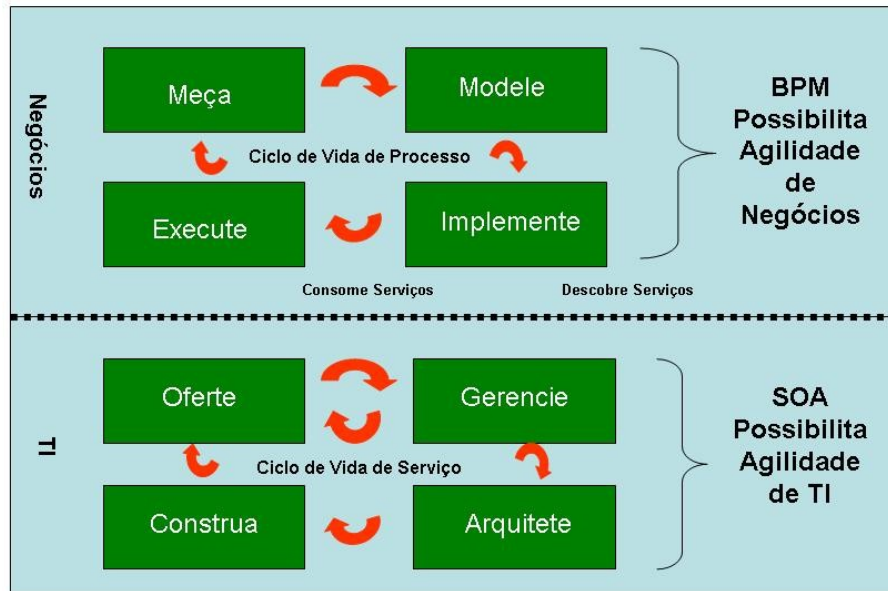
Logo, uma vez vistos, mesmo que de forma breve até então, os processos de transição dos sistemas de informação para as arquiteturas de sistemas de informação e/ou arquiteturas empresariais, bem como a transição dos silos funcionais para os processos e serviços empresariais na estrutura das organizações contemporâneas, de um ponto de vista econômico o que interessa ao analista é observar se a transição de uma estrutura de organização funcional para uma de processos e serviços ajuda na obtenção de ganhos mais expressivos, e se as organizações se tornam mais adaptáveis às mudanças ambientais e internas <sup>(11)</sup>.

---

<sup>11</sup> Para aqueles interessados nos detalhes técnicos que permeiam esta transição, ver Pereira (2008). Segundo Pereira (2008), migrar um ambiente ou um processo inserido numa estrutura baseada em função para um ambiente voltado a processos é um desafio de significativa complexidade, haja vista as inúmeras variáveis envolvidas relacionadas aos aspectos culturais, comportamentais, estruturais e tecnológicos. Ao propor um modelo detalhado para migração de ambiente baseado em funções para um ambiente orientado a processos, Pereira (2008) além de demonstrar os insumos necessários a esta transição e os resultados esperados, apresenta de modo quase exaustivo um processo que se baseia em cinco fases, assim discriminadas: a) Fase 1: identificação do contexto e a da visão; b) Fase 2: planejamento da migração; c) Fase 3: criação das condições estruturantes; d) Fase 4: execução e controle do projeto; e) Fase 5: finalização do projeto.

Figura 5

## BPM E SOA – SINERGIA DE AGILIDADE OPCIONAL



Fonte: Tortorici, Dan (2009). "BPM: Address Tactical Urgency while Building Strategic Advantage". Oracle Corporation.

Um dos primeiros aspectos a observar é o de se a transição para uma orientação a processos e serviços empresariais ajuda na melhoria do *processo de tomada de decisão da organização*. Nesta dimensão, Thomas Davenport, um dos precursores da *era da automação dos processos de negócios*, aponta que nós estamos entrando num novo período da era dos sistemas de informação.

Para Davenport (2009) na maior parte da segunda metade do século 20 o foco primário dos sistemas de informação foi a automação dos principais processos de negócios. Segundo ele, esta era começou com aplicações de limitado propósito desenvolvidas para consumidores, e concluiu com largos pacotes de sistemas empresariais providos por vendedores externos <sup>(12)</sup>, mas o propósito era o mesmo: desenvolver controle e eficiência sobre processos ao automatizar e capturar informação de transações-chave de negócios.

Agora, no entanto, aponta Davenport (2009), "*nós vencemos amplamente a guerra das transações, e uma nova fronteira é necessária na guerra da gestão da informação*". Enquanto as atividades de manutenção e limpeza nos fronts de transação e aplicação são ainda necessárias, a maioria das organizações já possui a funcionalidade de aplicação básica que elas precisam, e suas transações foram amplamente automatizadas.

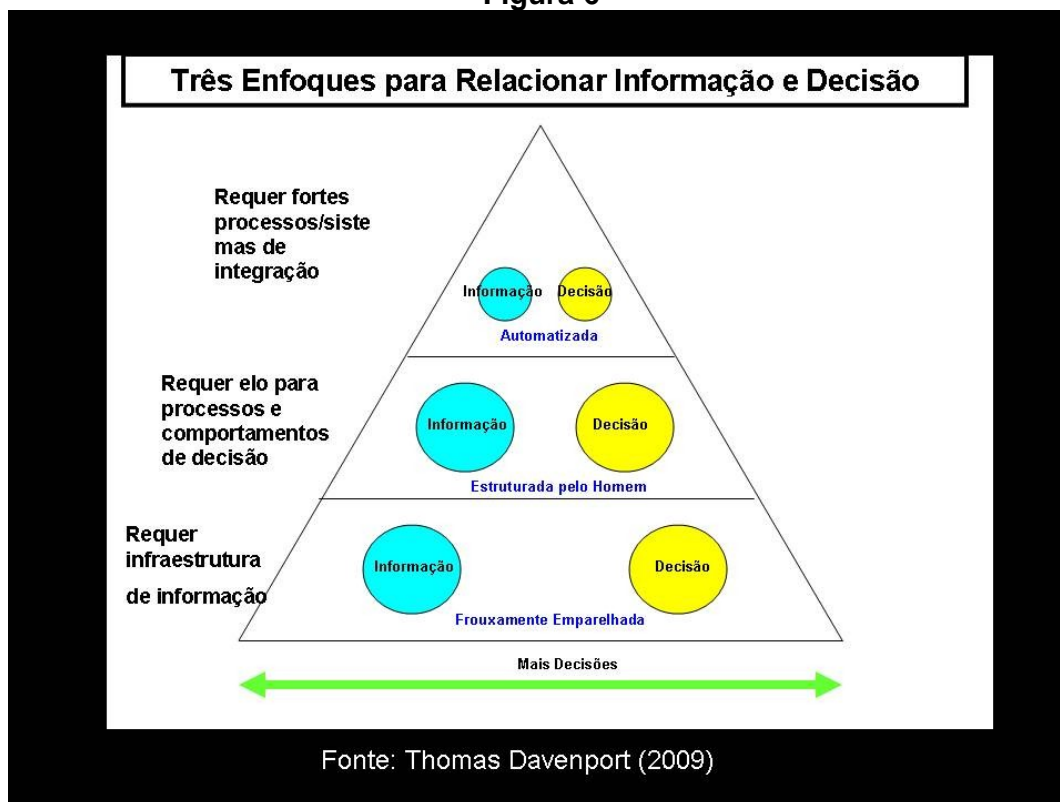
O que permanece para ser feito é simplesmente preencher a promessa da era da informação desde seu começo. Ou seja, usar a informação acumulada nos

<sup>12</sup> Podemos facilmente identificar entre estes pacotes os sistemas de planejamento dos recursos empresariais (*ERPs- Enterprise Resource Planning*), voltados para o gerenciamento da informação e de funções de um negócio ou empresa a partir de armazenamento de dados compartilhado.

sistemas de transação para otimizar a gestão dos negócios. Desde o início, a idéia era a de que melhor informação levaria a melhores decisões e melhores modos de gerenciar os processos organizacionais. Se esta idéia era chamada suporte à decisão, suporte executivo, processamento analítico online, ou inteligência de negócios, havia sempre outra meta aguardando para ser atingida. Pelo fato dos esforços e atenção das organizações estarem sendo gastos na automação, a melhoria da tomada de decisão nunca foi o foco primário. Hoje isto ocupa o lugar central (Davenport, 2009).

Ao examinar como as organizações asseguram que as decisões são tomadas com base na melhor informação possível, e que a informação correta é coletada e analisada para dar suporte aos processos de decisão, Davenport (2009) observou que existem três níveis diferentes de relacionamento entre informação e processo de tomada de decisão: a) Ambientes de relacionamentos entre informação e decisão frouxamente emparelhados; b) Ambientes estruturados pelo homem; e, c) Ambientes de decisão automatizada (Figura 6).

Figura 6



No primeiro nível, e o mais comum, as organizações freqüentemente colocam a informação amplamente acessível aos analistas e tomadores de decisão para aplicações voltadas às decisões, utilizando ferramentas de manipulação da informação. No entanto, a intenção é informar um leque de decisões possíveis, e o real uso da informação para uma decisão particular é voluntária e baseada em iniciativa individual. Não há monitoramento de qual informação é usada para qual decisão, tanto antes quanto depois que a decisão é tomada.

Este enfoque caracteriza a maioria dos enfoques das organizações em inteligência de negócios <sup>(13)</sup>. Os dados possíveis para análise e tomada de decisão são extraídos dos sistemas de transações, e são disponibilizados em data warehouse (centros de dados). No entanto, este enfoque ainda apresenta desafios informacionais. Nele as informações devem ser integradas a partir de múltiplos sistemas fonte, e as organizações lutam em desenvolver uma “versão única da verdade”, de modo que a informação para decisão seja consistente ao longo da organização.

No segundo nível, algumas organizações têm um foco estreito em decisões particulares, mas tentam criar um ambiente geral de tomada de decisão que fosse além de somente estabelecer uma infra-estrutura de informação. Neste enfoque, a decisão em questão é ainda feita inteiramente por gestores humanos ou profissionais, mas esforços específicos têm sido feitos para melhorar processos de decisão alvo ou contextos através da determinação de informação específica e outros recursos de processos necessários para tornar as decisões mais rápidas.

A vantagem deste enfoque é que os esforços adicionais criaram um vínculo mais forte entre informação e as decisões relevantes, tornando-o mais provável de ser usado mais efetivamente. Os desafios deste enfoque, em relação ao do primeiro nível, são seu foco estreito em decisões particulares, e esforço adicional é necessário para criar o ambiente de decisão.

No terceiro nível os elos mais fortes entre informação e decisões usualmente vêm de decisões feitas pelo computador. Quando é crítico para a informação ser aplicada para uma decisão de uma forma estruturada (até através de fórmulas), a resposta são os sistemas de decisão automatizada. De modo a otimizar a tomada de decisão operacional, as empresas têm embutido regras de decisão e algoritmos nos seus processos de negócios chave. E ao fazerem isto, muitas atingiram maior velocidade, exatidão nas decisões, e melhores serviços aos consumidores.

Dadas as três opções de relacionar decisões com as informações que as informam, Davenport (2009) sugere que as organizações devem seguir um processo de estabelecer e manter a conexão. O processo pode variar de alguma forma com o elo decisão/informação que a organização segue. Sendo assim, ele sugere um processo em quatro níveis atingindo cinco estágios, um **Modelo de Estágios para Gestão de Decisão** (*A Stage Model for Decision Management*) como visto na Figura 7 à frente: a) Nível 1: Foco Estratégico em Decisões-Chave; b) Nível 2: Provisão de Informação; c) Nível 3: Projeto (Design) de Decisão; d) Nível 4: Execução de Decisão.

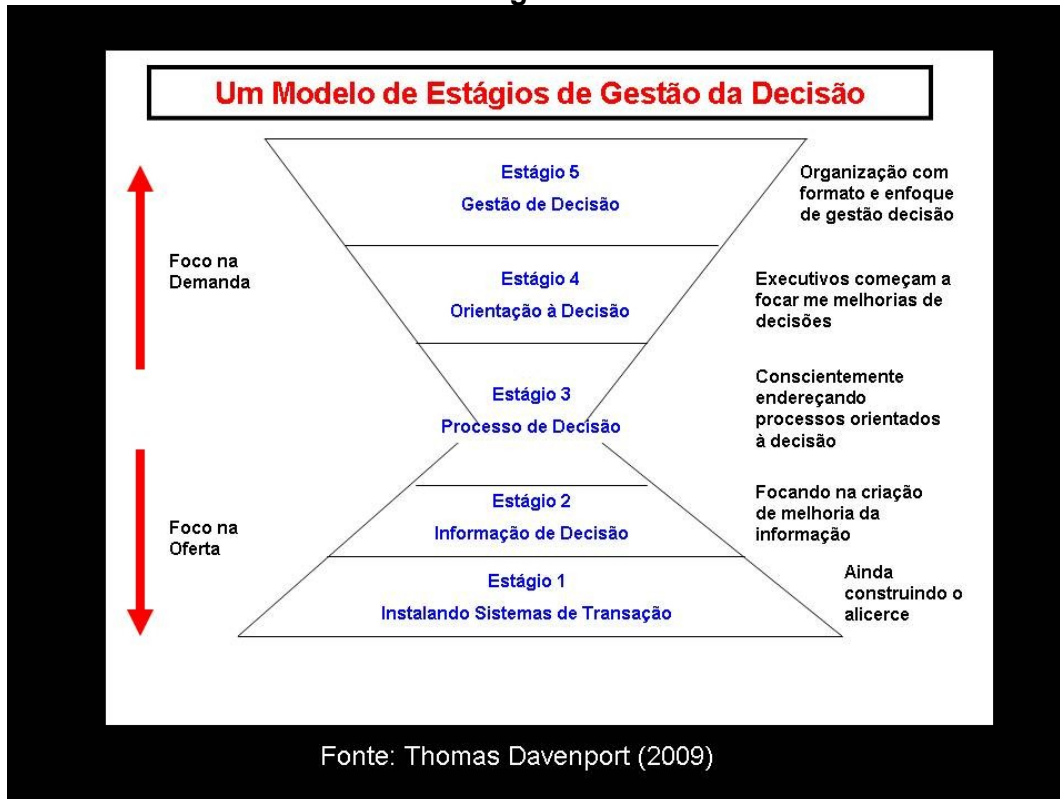
No Estágio 1 as empresas ainda estão lutando para oferecer informações transacionais básicas, e não focalizaram em decisões de forma alguma. No Estágio 2 as organizações estabeleceram os alicerces para informação relacionada com tomada de decisão. A maioria das empresas dos estágios 1 e 2 são focadas primariamente na oferta de informação. No Estágio 3 as empresas estão somente começando a focar em tomada de decisão, e, conseqüentemente, tendem a endereçar uma decisão, ou um pequeno conjunto de processos de decisão. No Estágio 4 as empresas começam a endereçar um leque mais amplo de decisões ao focar no contexto da decisão. E, finalmente, no Estágio 5 as empresas determinaram que uma efetiva tomada

---

<sup>13</sup> Ou Business Intelligence (BI), ou o que antes era chamado “suporte à decisão”.

de decisão é crítica para seu sucesso, e elas criaram organizações e processos para melhorá-la numa escala substantiva. Outro importante aspecto a observar no processo de transição de empresa orientada a funções para uma empresa orientada a processos e serviços, é o de se a empresa toma as decisões de forma que a elevem a um patamar de

Figura 7



crescimento acima daquele que se encontrava antes da transição. Nesta dimensão, é necessário que se adote uma metodologia que leve em conta as estruturas organizacionais da empresa, suas respectivas condutas decorrentes, bem como os desempenhos que a mesma obteve pré e pós a transição.

Neste sentido, para o exame deste aspecto este trabalho sugere a Metodologia da **Arquitetura-Governança-Crescimento- AGC**, metodologia primeiramente introduzida em Cavalcanti (2009a, 2009b, e 2009c). Esta metodologia se apóia no conceito de *Arquitetura Empresarial*, utilizando-o na análise da empresa desde a sua estruturação, passando pela forma como ela é operada, e procurando entender como ela escolhe suas estratégias de crescimento a partir da arquitetura empresarial estabelecida. Esta metodologia é composta de três estágios linearmente conectados, os quais guardam uma analogia com o paradigma da *Estrutura-Condução-Desempenho*, que é tradicionalmente utilizado nas análises empíricas de mercado.

A metodologia se vale de três ferramentas de tratamento temáticas: a) a Abordagem da **Arquitetura Empresarial como Estratégia**, particularmente a que foi desenvolvida no Massachusetts Institute of Technology-MIT Sloan Center for Information Systems Research (EUA) e no IMD (Global Business

School/Suíça); b) a Abordagem da **Governança Empresarial**, baseada na teoria econômica da Organização Industrial/Serviços contemporânea; e c) a Abordagem do **Crescimento Empresarial**, baseada na teoria econômica do crescimento da firma contemporânea.

O raciocínio básico desta metodologia é simples e direto: a *Arquitetura* de uma empresa, seja ela em suas dimensões corporativa (arquitetura corporativa) ou de TI (arquitetura de TI), afeta a sua *Governança*, em sua dimensão corporativa (governança corporativa) e em sua dimensão de TI (governança de TI), e esta influencia a trajetória do seu *Crescimento* (Figura 8).

Este raciocínio, ao nível da empresa, é semelhante ao do paradigma Estrutura-Condução-Desempenho, ao nível de mercado, que afirma o seguinte: a *Estrutura* de um mercado afeta a *Condução* da(s) empresa(s) neste mercado, e esta influencia o *Desempenho* desta(s) empresa(s) no mercado (Figura 9).

Em resumo, somente observando em detalhe como é a empresa em seu perfil estático (analisando sua arquitetura) e em sua trajetória dinâmica (investigando sua governança e a trajetória do seu crescimento), é que podemos aferir com mais exatidão quais serão os ganhos obtidos numa transição de uma empresa orientada a funções para uma orientada a processos e serviços empresariais.

Figura 8

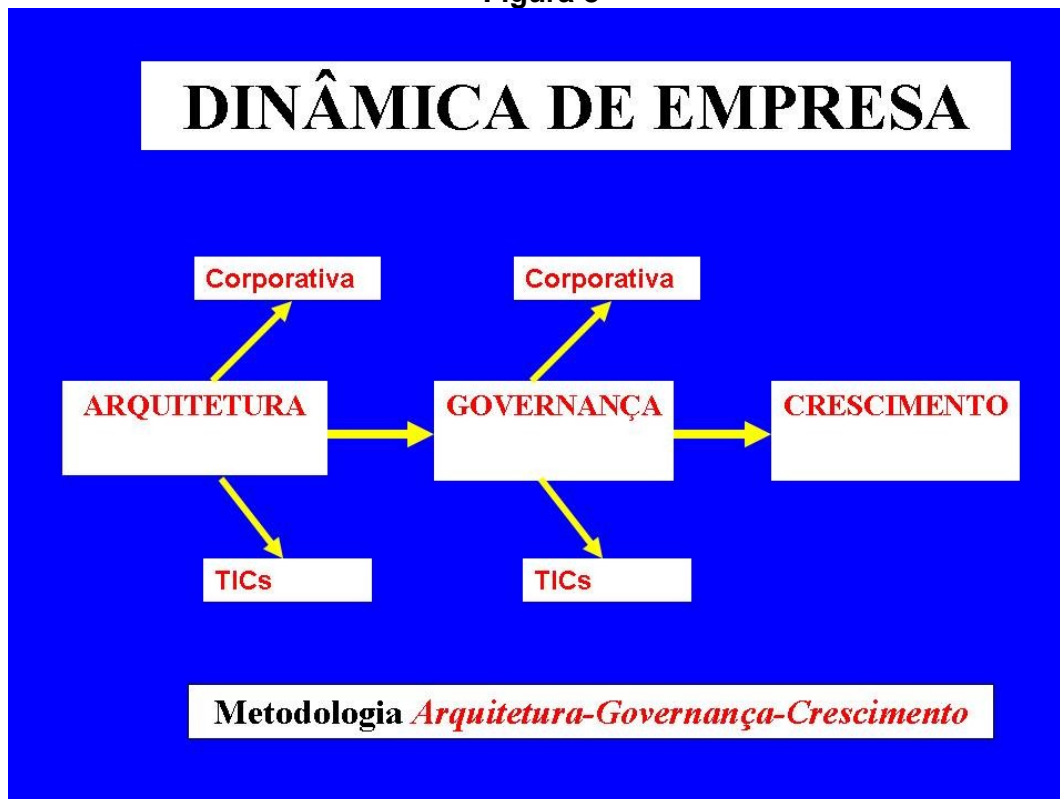
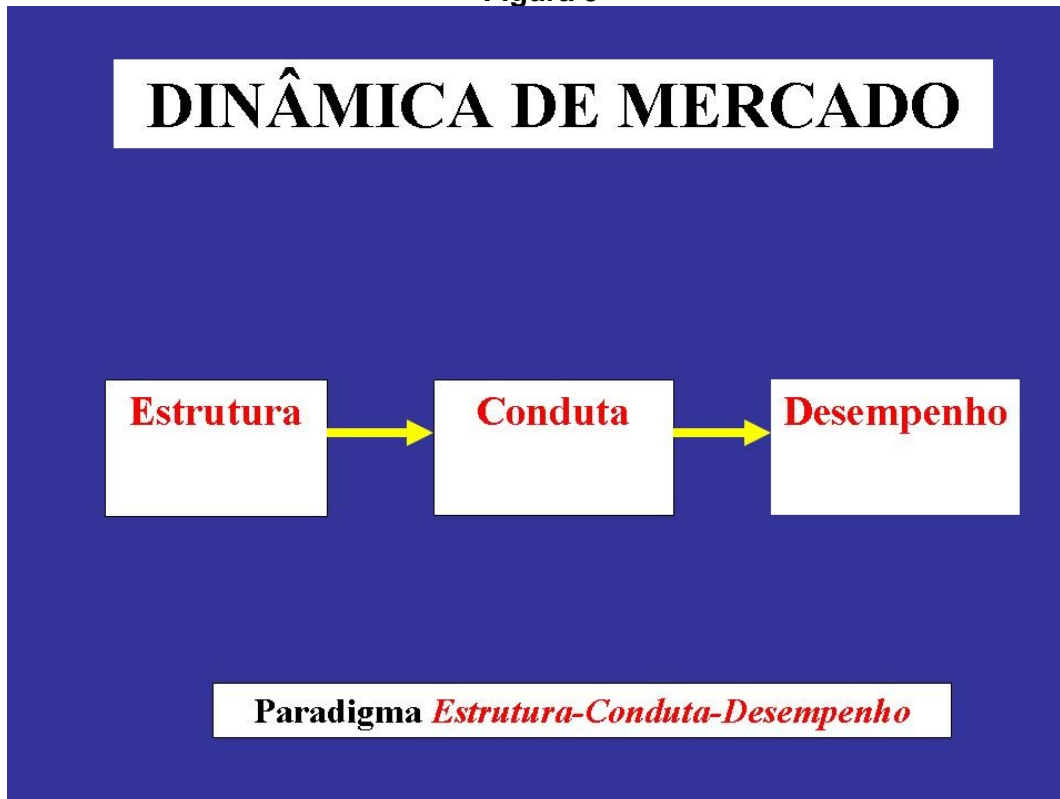


Figura 9



## 5- Conclusões

Como foi possível perceber ao longo deste texto, as tecnologias de informação e comunicação- TICs estão alterando de forma significativa a forma como as empresas estão sendo organizadas (fenômeno que aqui denominamos de "a mão visível" das TICs). Para defender este argumento nos valemos de uma estrutura analítica que se apoiou no registro da evolução de alguns aspectos associados aos Sistemas de Informação-SI.

Apontamos inicialmente como se processou a transição dos SI para as Arquiteturas de SI – ASI, a partir da evolução recente das disciplinas associadas aos SI, bem como da Engenharia de Software- ES, para chegar às ASI, ou Arquiteturas Empresariais- AE. Em seguida, apresentamos de forma breve como percebemos a transição dos tradicionais silos funcionais nas empresas para os atuais processos e serviços empresariais automatizados.

Finalmente, depois de apresentarmos um modelo de estágios para a gestão de decisão nos ambientes empresariais, conformando o que Thomas Davenport denominou de "uma nova fronteira na guerra da gestão da informação", concluímos com a apresentação de uma metodologia para avaliação dos ganhos econômicos advindos da transição da empresa orientada a funções para a empresa orientada a processos e serviços empresariais.

Uma próxima etapa a ser examinada nesta linha de pesquisa é a do impacto desta transição para empresas orientadas a processos e serviços automatizados no capital humano que compõe as empresas, ou, de forma mais



ampliada, a avaliação de quem se apropria dos ganhos econômicos desta transição.

## 6- Referências Bibliográficas

Boehm, Barry (2006). "A View of 20th and 21st Century Software Engineering". International Conference on Software Engineering. Proceedings of the 28th International Conference on Software Engineering. Shanghai, China.

Buckingham, R.A., Hirschheim, R.A., Land, F.F. and Tully, C.J. (1987). Information Systems Curriculum: A Basis for Course Design, in Buckingham, R.A., Hirschheim, R.A., Land, F.F. and Tully, C.J. (eds.). Information Systems Education: Recommendations and Implementation. Cambridge: Cambridge University Press.

Cavalcanti, J. C. (2009a). "Gestão de Inovação com Ênfase na Gestão de Tecnologias de Informação-TI". 6th CONTECSI- International Conference on Information Systems and Technology Management. TECSI. FEA/USP. Junho.

Cavalcanti, J. C. (2009b). "INMATE- Innovation Management Technique: an Innovation Management tool with emphasis on IT-Information Technology". CENTERIS 2009- Conference on Enterprise Information Systems. October. Ofir, Portugal.

Cavalcanti, J.C. (2009c). "Arquitetura Empresarial: Um Conceito Interface entre a Economia e a Administração da Firma". *Journal of Information Systems and Technology Management* Vol. 6, No. 3, 2009, p.525-550.

Cook, Melissa (1996). "Building Enterprise Information Architectures – Reengineering Information Systems". Ed. Prentice Hall, USA: 1996.

Davenport, Thomas H. (1993). "Process Innovation. Reengineering Work through Information Technology. Boston (MA).

Davenport, Thomas H. (1995). "The fad that forgot people". In, Fast Company, 1. p. 70.

Davenport, Thomas H. (2009). "Linking Decisions and Information for Organization Performance. A Client Study". IBM.

Fayol, H. (1949). "General and Industrial Management". London.

Hammer, M. & Champy, J. (1993). "Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution". New York (NY).

Hammer, M. (1996). "How the Process-Centered Organization is Changing our Work and our Lives". New York (NY).

Harrington, H. J. (1991). "Business Process Improvement. The Breakthrough Strategy for Total Quality, Productivity, and Competitiveness. New York (NY).

Galliers, R. D. (Ed.) (1987). *Information Analysis: Selected Readings*, Addison Wesley.

Laudon, K. & Laudon, J. (1996). *Management Information Systems-Organization and Technology*. Macmillan Publishing Company, EUA, 818 pages.

Lucas, Robert (2004). "The Industrial Revolution: Past and Future". 2003 Annual Report Essay. Minneapolis Federal Reserve. [http://www.minneapolisfed.org/publications\\_papers/pub\\_display.cfm?id=3333](http://www.minneapolisfed.org/publications_papers/pub_display.cfm?id=3333)

Muehlen, Michael zur (2004). "Workflow-based Process Controlling: Foundation, Design, and Application of Workflow-driven Process Information Systems". Logos Verlag Berlin.

Pereira, Otoni C. (2008). "F2P: Modelo para Migração de um Ambiente Baseado em Funções para um Ambiente Orientado a Processos Usando BPM". Dissertação de Mestrado Profissional. Pós-Graduação em Ciência da Computação. Centro de Informática. Universidade Federal de Pernambuco.

Porter, M. E. (1985). "Competitive Advantage. Creating and Sustaining Superior Performance". New York. (NY).

Richardson, G.; Jackson, B. M. & Dickson, G. W. (1990). "A Principles-Based Enterprise Architecture: Lessons from Texaco and Star Enterprise". MIS/Quarterly, vol.14, nr.4, dezembro, pp. 385-403.

SOA Consortium (2010). "Business Architecture: The Missing Link between Business Strategy and Enterprise Architecture. Practitioner Perspective on Enterprise Architecture in the 2010s". January. EA2010 Working Group. 2010 Object Management Group.

Tait, Tânia F. C. (2000). "Um Modelo de Arquitetura de Sistemas de Informação para o Setor Público: estudo em empresas estatais prestadoras de serviços de informática". Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

Taylor, F. W. (1947). "Scientific Management". New York. NY.

The Joint Task Force for Computing Curricula (2005). "Computing Curricula. The Overview Report". 30 September. USA. A cooperative Project of The Association for Computing Machinery (ACM), The Association for Information Systems (AIS), and The Computer Society (IEEE-CS).

Tortorici, Dan (2009). "BPM: Address Tactical Urgency while Building Strategic Advantage". Oracle Corporation.

Zachman, J. A. (1987). "A Framework for Information Systems Architecture". IBM System Journal, vol. 26, nr.3, pp. 276-285.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.  
This page will not be added after purchasing Win2PDF.