

INFORMATION TECHNOLOGY GOVERNANCE MODEL FROM OFFICE TO SHOP FLOOR: A CASE STUDY

Ana Carolina Riekstin (Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil) –
carolina.riekstin@usp.br

Tereza Cristina Melo de Brito Carvalho (Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil) –
carvalho@larc.usp.br

The related article is a result of a research in progress that aims at proposing a joint approach to information technology (IT) governance for all environments in which IT is embedded in an industry, from corporate systems to shop floor systems. An IT governance model that aims at integrating the different requirements of corporate IT and IT applied to the shop floor is presented, establishing a single structure and a common language, combining the market best practices. The proposal is that this model is tested using a case study. Join the different divisions of IT can bring benefits to the business, increasing efficiency, reducing costs, reducing errors by manual data entry and reducing duplicated effort. There is little field research on IT governance and few publications to help managers understand the issues involved in designing effective governance (WEILL; ROSS, 2006). Albertin and Albertin (2010) commented that IT governance is in process of consolidation.

Key words: governance, information technology, model, alinhement, shop floor

1. Introdução

O referente artigo é resultado de uma pesquisa em andamento que tem por objetivo propor uma abordagem conjunta de governança de tecnologia da informação (TI) para todos os ambientes nos quais a TI está inserida em uma indústria, buscando responder à pergunta **“como implementar a governança de TI de forma integrada, considerando sua utilização em processos corporativos e de produção?”**, levando em conta os requisitos de cada ambiente dentro do ramo industrial, um claro exemplo de ambiente em que a infraestrutura de tecnologia para processos administrativos e de produção convivem no dia-a-dia.

Este trabalho buscará trazer contribuições teóricas (entendimento do contexto de TI aplicada a ambientes corporativos e de chão de fábrica, modelos e melhores práticas e relações entre eles) e práticas (resultado deverá ser pertinente a indústrias na implementação da governança de TI de forma integrada), além de ser base para futuros estudos que busquem trazer as teorias da governança de TI para a prática.

2. Referencial teórico

Esta seção resume o referencial teórico utilizado nesta pesquisa, que inclui tecnologia da informação (TI), produção e gestão da produção, automação, TI nos ambientes de produção, governança de TI, modelos e melhores práticas que apóiam a governança de TI, combinação entre esses modelos e melhores práticas e governança de TI aplicada a diferentes funções de uma organização.

Tecnologia da informação

A Tecnologia da Informação (TI) trata das tecnologias usadas para processar, armazenar e transmitir informações em meio virtual. Informação é o que as pessoas e os sistemas devem possuir para executar as tarefas necessárias em uma organização (BRAGANZA, 2004). A TI, de maneira geral, engloba hardware, software, sistemas de telecomunicações e pessoal, estruturados de forma centralizada ou não (de acordo com a estrutura organizacional), além de sistemas de informação, serviços, negócios, usuários e todas as relações envolvidas (CARR, 2005, SOUZA; PEREIRA, 2008).

Quanto mais o dia-a-dia da empresa depende de TI, mais estratégica ela se torna. O alinhamento estratégico entre negócios e TI é o processo de transformar a estratégia

do negócio em estratégias e ações de TI que garantam que os objetivos de negócio sejam apoiados (FERNANDES; ABREU, 2008). Este alinhamento, de acordo com Henderson e Venkatraman (1993) pode ter a estratégia do negócio ou a estratégia de TI como habilitador.

Produção e gestão da produção

Produção é o processo de transformação pelo qual insumos são transformados em produtos ou serviços com maior valor econômico que os insumos. (MORORÓ, 2008). Um sistema de produção é aquele que tem por objetivo a fabricação de bens manufaturados, a prestação de serviços ou o fornecimento de informações (MARTINS; LAUGENI, 2006).

Dentro da produção, o desenvolvimento de novos produtos e processos tornou-se o foco da competição entre empresas, que buscam desenvolver produtos que atendam às exigências do mercado dentro dos padrões de custo, prazo e qualidade desejados, além de considerar a manufaturabilidade dos mesmos (MORORÓ, 2008).

A gestão da produção envolve todos os processos relacionados à produção em uma empresa de manufatura. Um processo estruturado de gestão da produção é uma alternativa para a obtenção de uma boa posição competitiva (FAVARETTO, 2001).

Automação

Groover (2008) define automação como a tecnologia pela qual um processo ou procedimento é realizado sem intervenção humana. É implementada usando um conjunto de instruções e um sistema de controle que as executa.

Em busca de maior competitividade e para atender necessidades sociais, econômicas e ambientais, a indústria vem empregando cada vez mais tecnologia de automação (GUEDES *et al.*, 2008), cujo principal objetivo é acelerar o processo de produção e obter produtos com qualidade.

No início, os sistemas de automação limitavam-se ao monitoramento e controle de partes específicas do processo, em busca de viabilizar operações remotas não assistidas (SOUZA; PEREIRA, 2008). Este campo de atuação foi expandido e os sistemas passaram a lidar com grandes quantidades de dados. (GUEDES *et al.*, 2008).

Uma forma de representar de maneira integrada os sistemas envolvidos neste campo expandido de atuação é a pirâmide de automação representada na Figura 1, a seguir (SOUZA; PEREIRA, 2008).

A automação, presente nas várias etapas do negócio, permite a geração de informações úteis à operação e manutenção, suportando a tomada de decisões (SOUZA; PEREIRA, 2008).



Figura 1 - Processo físico (SOUZA; PEREIRA, 2008)

Tecnologia da informação e produção

Para permitir a geração de informações úteis para a tomada de decisões, bem como agilizar ou até mesmo viabilizar diversos processos, a TI vem sendo largamente utilizada nos ambientes de produção.

Existem diferentes classificações para as tecnologias utilizadas no ambiente industrial. Uma das estruturas mais recentes é o modelo da MESA (*Manufacturing Enterprise Solution Association*) ilustrado na Figura 2, a seguir.

É importante uma abordagem corporativa e sistêmica tanto para sistemas utilizados em escritório, quanto para sistemas utilizado em chão-de-fábrica (SOUZA; PEREIRA, 2008). No entanto, apesar da importância de uma abordagem integrada e dos benefícios que a governança de TI poderia trazer para toda a empresa, ainda há separação entre as diferentes áreas de TI e automação. As justificativas para a ainda existente separação são as diferentes características de infraestrutura, processos de suporte e reporte de métricas.

De acordo com estudo realizado pela empresa Rocwell (2007), diversas empresas já vêm vantagens na atuação sinérgica. No entanto, de acordo com pesquisa realizada

pela PricewaterhouseCoopers (PwC) em conjunto com o ITGI (*IT Governance Institute*) (2008) em vinte e três países, a manufatura ainda é o setor que menos atribui importância para a TI.

A TI deve andar lado a lado com os processos de negócio, de forma que os investimentos em tecnologia sejam voltados à geração de valor para o negócio e não para as inovações tecnológicas de forma isolada.

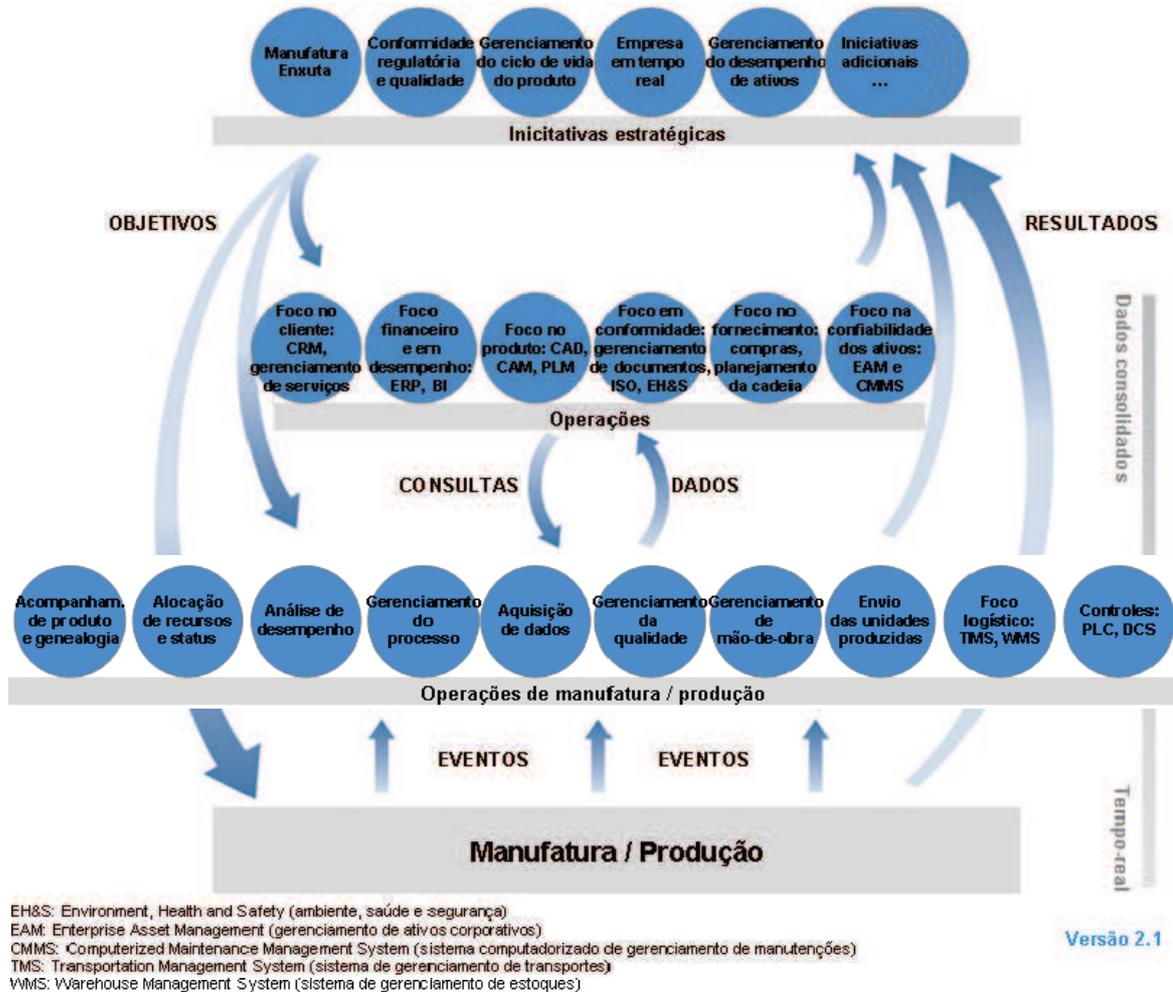


Figura 2 – Modelo atual da MESA (MESA)

Governança de TI

Como forma de gerar valor ao negócio, atuando de forma alinhada, existe a governança de TI. Weill e Ross (2006) definem a governança de TI como a especificação dos direitos decisórios e do framework de responsabilidades para estimular comportamentos desejáveis na utilização da TI.

O ITGI (2005) define a governança como liderança, estruturas organizacionais e processos que buscam garantir que a TI sustente e estenda a estratégia e os

objetivos da organização, sendo uma responsabilidade dos executivos e do conselho diretivo.

Carvalho (2009) define a governança de TI como um mecanismo de acompanhamento e avaliação da execução do Plano Estratégico, fundamental para o seu sucesso, viabilizando a realização dos ajustes necessários em resposta ao dinamismo do mercado e da própria organização.

Uma governança de TI eficaz deve tratar de três questões:

1. Quais decisões devem ser tomadas para garantir a gestão e o uso eficazes de TI?
2. Quem deve tomar essas decisões?
3. Como essas decisões serão tomadas e monitoradas? (WEILL; ROSS, 2006).

Cinco decisões inter-relacionadas devem ser tratadas pelas empresas: os princípios-guia de TI, a arquitetura de TI, a infraestrutura de TI, as necessidades de aplicações do negócio e os investimentos e a priorização da TI.

Para a definição de quem toma as decisões, Weill e Ross (2006) utilizam arquétipos políticos para descrever as combinações de pessoas que tomam decisões ou contribuem para a tomada de decisões de TI dentro das empresas: monarquia de negócio (grupo de executivos de negócios); monarquia de TI (indivíduos ou grupos de executivos de TI); feudalismo (líderes das unidades de negócio, detentores de processos-chave ou seus delegados); federalismo (executivos da diretoria e grupos de negócios, incluindo executivos de TI como participantes adicionais); duopólio de TI (executivos de TI e algum outro grupo) e anarquia (cada usuário individual).

As empresas implementam seus arranjos de governança por meio de um conjunto de mecanismos, como estruturas de tomada de decisão, processos de alinhamento e abordagens de comunicação. Mecanismos bem concebidos, compreendidos e transparentes favorecem comportamentos desejáveis de TI (WEILL; ROSS, 2006).

Os autores propõem um *framework* de governança de TI adaptável a qualquer empresa. O modelo ilustra a harmonização entre a estratégia e a organização da empresa, os arranjos de governança de TI e as metas de desempenho do negócio que são postos em prática, respectivamente, pela organização de TI e comportamentos desejáveis, por mecanismos de governança de TI e métricas e responsabilidades de TI. O modelo trata da necessidade de harmonizar a governança de TI com as outras governanças dentro da organização, como demonstra a Figura 3, a seguir.

Fernandes e Abreu (2008) sugerem um modelo genérico de governança considerando o alinhamento estratégico como ponto de partida. Grembergen e De Haes (2008) sugerem que, para desenvolver um modelo de governança de TI completo, é necessário considerar uma combinação de estruturas, processos e mecanismos relacionais, como ilustra a Figura 4, a seguir.

Albertin e Albertin (2010) propõem a estrutura da Figura 5, a seguir.

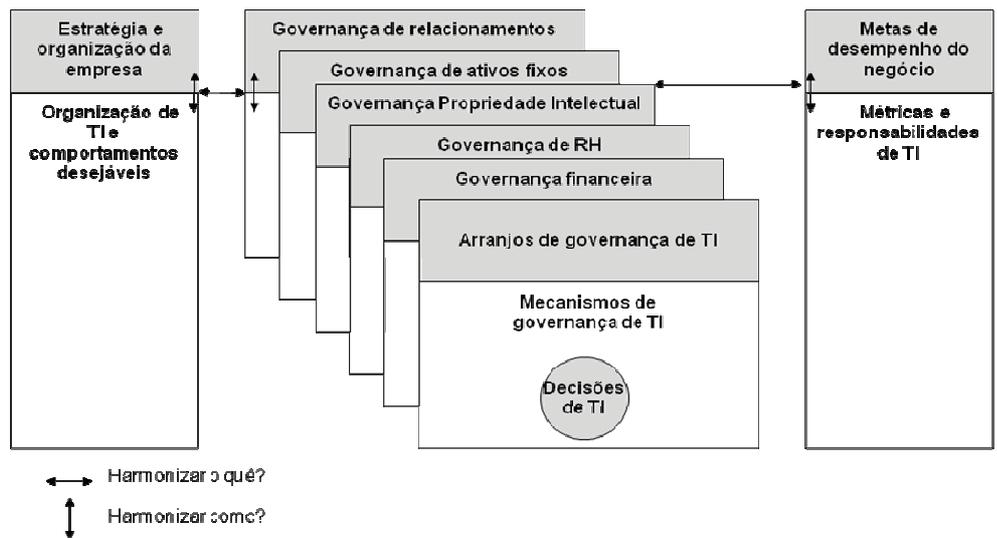


Figura 3- Framework de Governança de TI (MIT CISR, 2003 apud WEILL; ROSS, 2006)

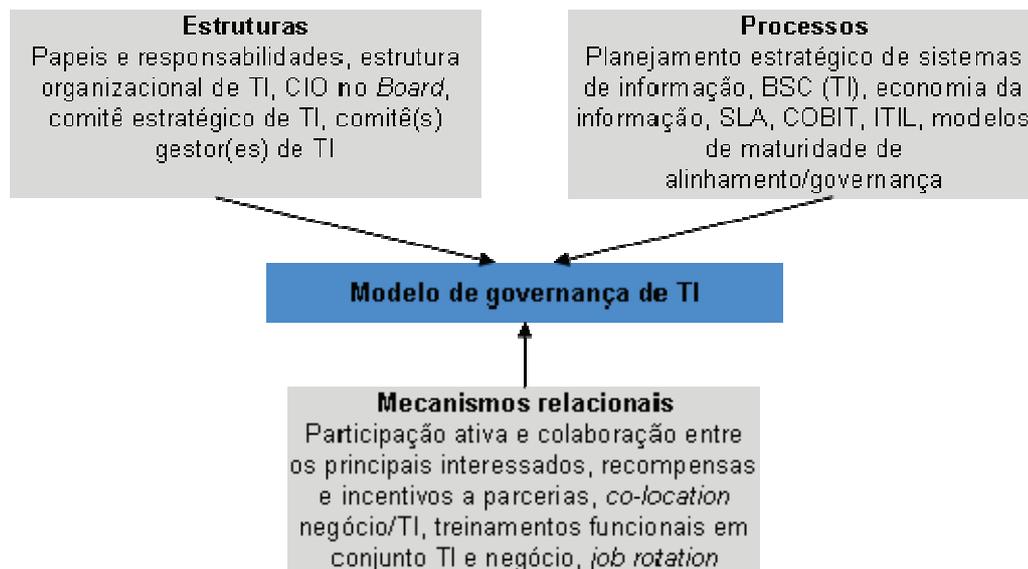


Figura 4- Modelo de governança de TI (GREMBERGEN; DE HAES, 2008)

Existem diferentes práticas de governança utilizadas pelas organizações. Pesquisa realizada no instituto de pesquisa UAMS – ITAG identificou trinta e três melhores

práticas aplicáveis a empresas intensivas em informação, como muitas empresas são hoje em dia. Gremler e De Haes (2009), sabendo que a implementação de todos estes mecanismos ou mesmo a escolha de alguns deles é algo complexo para as empresas, sugerem um conjunto mínimo de práticas: comitê gestor (*Steering committee*) para avaliar e priorizar investimentos; participação do CIO no comitê executivo; gerenciamento do portfólio utilizando Casos de Negócios (*Business Case*) e ferramentas para análise do retorno sobre o investimento; controle e reporte do orçamento de TI; comitê estratégico de TI no nível do Conselho Administrativo; liderança de TI; CIO reportando diretamente ao CEO ou COO; governança e metodologias de gerenciamento de projetos (GREMLER; DE HAES, 2009).

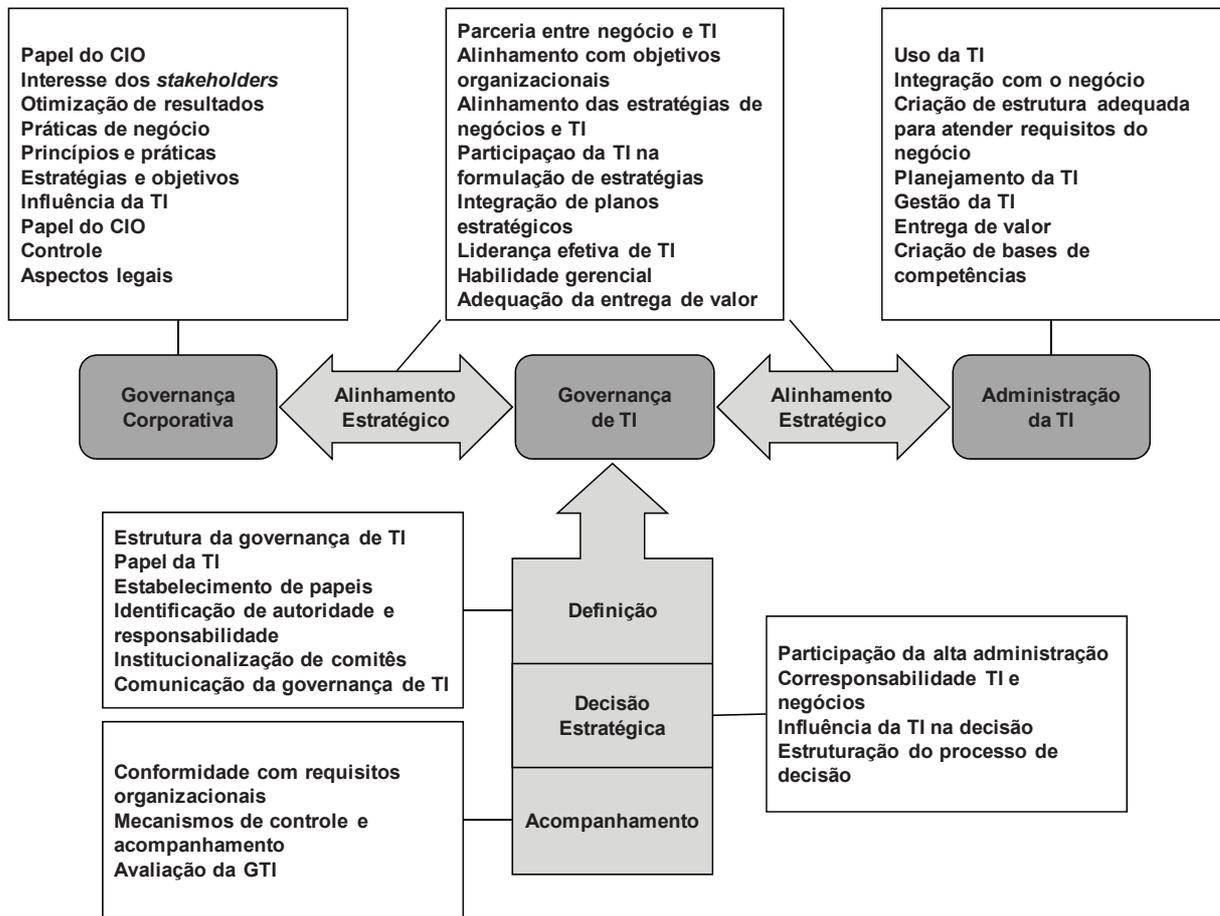


Figura 5- Estrutura de governança de TI (ALBERTIN; ALBERTIN, 2010)

Modelos e melhores práticas que apoiam a governança

Nas últimas décadas vêm surgindo uma série de modelos e melhores práticas em TI que apoiam a governança de TI como um todo. De acordo com Fernandes e Abreu (2008), os principais modelos atualmente são:

- COBIT (*Control Objectives for Information and related Technology*), um modelo abrangente para auditoria e controle de processos de TI;
- Val IT, para gestão do valor e investimentos de TI;
- CMMI (*Capability Maturity Model Integration – for Development*), para desenvolvimento de produtos e projetos de software;
- ITIL (*Information Technology Infrastructure Library*), um conjunto de melhores práticas para definição da estratégia, desenho, transição, operação e melhoria contínua do serviço;
- ISO27000, código de prática para a gestão da segurança da informação;
- eSCM-SP (*The eSourcing Capability Model for Service Providers*), que trata de *outsourcing* em serviços que usam TI de forma intensiva;
- eSCM-CL (*The eSourcing Capability Model for Client Organization*), um conjunto de práticas para que o cliente defina a estratégia e o gerenciamento do *outsourcing* de serviços de TI ou fortemente baseados em TI;
- PRINCE2 (*Project in Controlled Environments*), uma metodologia de gerenciamento de projetos;
- P3M3 (*Portfolio, Programme & Project Management Maturity Model*), um modelo de maturidade para o gerenciamento de projetos, programas e portfolio;
- PMBoK (*Project Management Body of Knowledge*), uma base de conhecimento em gestão de projetos;
- OPM3 (*Organizational Project Management Maturity Model*), um modelo de maturidade para o gerenciamento de projetos;
- BSC (*Balanced Scorecard*), uma metodologia de planejamento e gestão da estratégia;
- Seis Sigma, uma metodologia para melhoria de qualidade de processos;
- TOGAF (*The Open Group Architecture Framework*), um modelo para desenvolvimento e implementação de arquiteturas de negócio, aplicações e tecnologia;
- SAS70 (*Statement on Auditing Standards for services organizations*), regras de auditoria para empresas de serviços.

Existe ainda a ISO/IEC 38500:2008, um padrão internacional para governança de TI que busca avaliar, direcionar e monitorar o uso da TI, aplicável a qualquer tipo de

organização. A norma estabelece um modelo de governança de TI e fornece aos gestores uma estrutura de princípios para avaliação, gestão e monitoramento de TI, auxiliando-os a encontrar um ponto de equilíbrio entre riscos e o retorno sobre investimentos (CALDER, 2008).

Grande parte das melhores práticas surgiu há alguns anos, mas apenas recentemente os administradores têm dado foco para a necessidade de uma boa gestão das atividades de TI, visto o risco que uma TI mal gerenciada pode trazer para a empresa (FERNANDES; ABREU, 2008).

Combinação de modelos e melhores práticas

Os pesquisadores têm uma opinião unânime de que uma estrutura ótima e universal de governança de TI não existe (BROWN; GRANT, 2005), mas algumas combinações genéricas entre modelos e melhores práticas podem ser desenvolvidas, adaptando-as a cada realidade.

Muitos trabalhos têm sido feitos com o intuito de criar as melhores soluções, customizadas à situação de cada empresa (ITGI, 2008, SOFTWARE ENGINEERING PROCESS GROUP, 2008, VAN SANTE; ERMERS, 2009, VOON; SALIDO, 2009, SOTILLE, 2010, TOOMEY, 2008, JESUS, 2007, CALDER, 2008A).

Clementi (2007) especifica em seu trabalho um método de criação de modelo de gerenciamento de serviços de TI a partir de modelos existentes para auxiliar na implantação de uma gestão de serviços de TI mais eficiente e eficaz do que através da utilização isolada dos modelos adotados na sua construção. No trabalho, os exemplos utilizados são COBIT e ITIL, mas o método é aplicável a outros modelos. A Figura 6, a seguir, ilustra o método proposto.

Governança de TI aplicada a diferentes funções de uma organização

É possível estender a governança de TI para as diversas funções de uma organização. Slack (2002) *apud* Silva (2009) aponta como principais funções de uma organização a produção, o marketing e o desenvolvimento de produtos. A adoção da governança neste âmbito busca o estabelecimento de mecanismos para assegurar que os investimentos, entre eles, investimentos em informação, estejam alinhados à estratégia da empresa (SILVA, 2009).

No entanto, ainda são poucas as iniciativas como a de Souza (2009), que buscam estender a governança de TI para o chão de fábrica, proporcionando uma estrutura

decisória, de processos e mecanismos relacionais integrados. O autor propõe um mecanismo para estender a governança de TI até o chão de fábrica em indústrias trabalhando com a camada MES (*Manufacturing Execution Systems*). A proposta do modelo MES é integrar os sistemas de automação do chão de fábrica aos sistemas de gestão através de um conjunto de funcionalidades. Por conta desta característica, o autor defende a extensão da Governança TI até o chão-de-fábrica iniciando pelo estabelecimento de processos para suportar o planejamento dos investimentos em sistemas, considerando o alinhamento entre TI e negócio como um aspecto-chave.

A governança da informação para a produção é um desafio, visto que a arquitetura deste ambiente ainda está em desenvolvimento. Um modelo de alinhamento de TI para a manufatura requer cuidados redobrados, visto as diferentes necessidades entre o ambiente de TI corporativa e os sistemas de produção (SILVA, 2009).

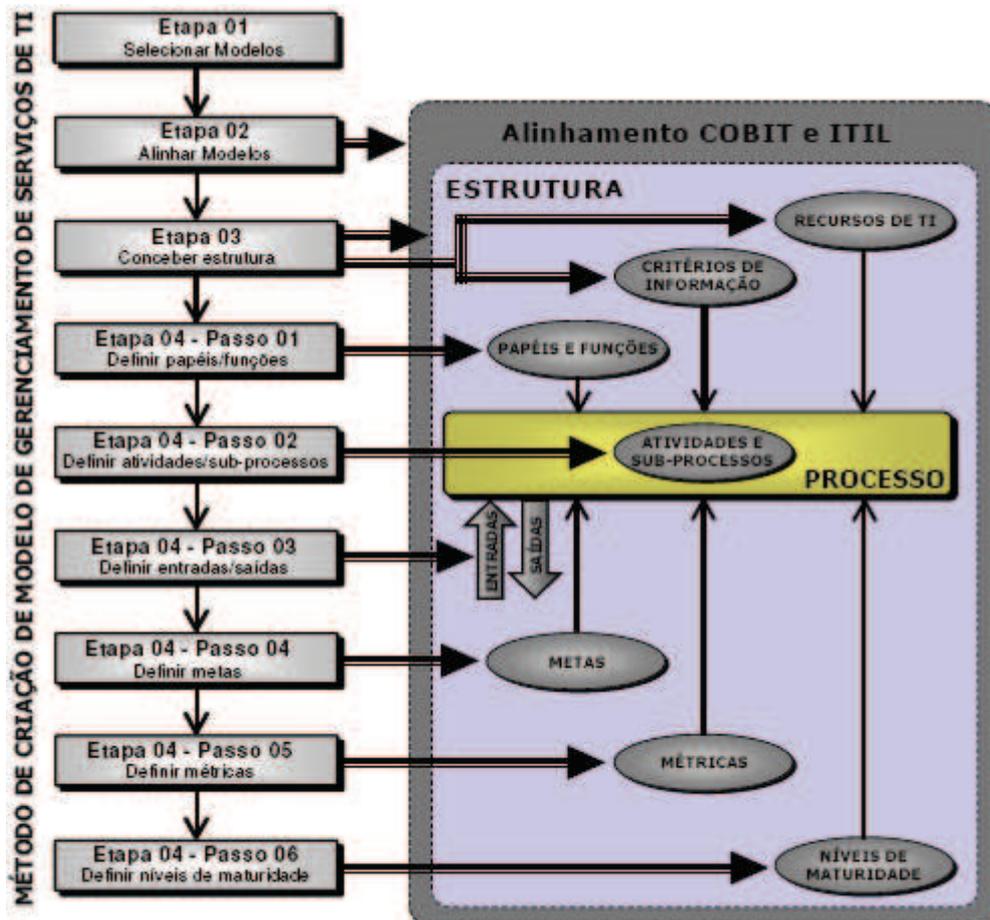


Figura 6 – Método de criação e estrutura do modelo proposto por Clementi (CLEMENTI, 2007)

3. Modelo proposto

De acordo com a pesquisa bibliográfica realizada, um modelo de governança de TI que abrangesse os sistemas corporativos, os sistemas de desenvolvimento de produtos e processos e gestão do negócio e os sistemas para controle e operação da produção (automação) deve obedecer aos seguintes requisitos:

- Os direitos decisórios devem ser definidos, formalizando papéis e responsabilidades;
- As estruturas de governança devem buscar otimização dos investimentos de toda a empresa, evitando subinvestimento;
- Uma arquitetura padrão para referência para todos os ambientes deve ser definida, bem como princípios-guia de design (como permitir manutenção sem desligamento do sistema no caso de equipamentos do chão de fábrica);
- Times de projeto devem ser diferentes de times que estabelecem padrões
- Deve existir um portfólio de TI único, permitindo a visão de todos os tipos de projeto;
- Deve contemplar regras especiais para sistemas de chão de fábrica: controle isolado, redundância, manutenção na planta;
- Deve realizar o gerenciamento de todos os ativos, mesmo os de maior ciclo de vida;
- O gerenciamento de mudanças deve ser realizado de forma integrada
- Deve considerar a segurança dos diferentes ambientes – e suas diferentes exigências;
- Mecanismos de reporte de resultados (de projetos e operações) devem ser integrados, permitindo uma visão holística do ambiente;
- Deve especificar uma estrutura de comunicação apropriada;
- Deve levantar lições aprendidas em projetos e operações;
- Resultados de projetos e de operações devem ser auditados.

Dentro deste contexto, e considerando a opinião de pesquisadores de que uma estrutura ótima e universal de governança de TI não existe, mas que combinações genéricas entre modelos e melhores práticas podem ser desenvolvidas, adaptando-as a cada realidade (BROWN; GRANT, 2005), propõe-se o modelo governança de TI contemplando os sistemas corporativos e de automação da Figura 7, a seguir.

O modelo proposto, tem por base o modelo de Weill e Ross (2006) em sua forma básica. O modelo de governança foi detalhado e incorporou customizações relacionadas ao mundo industrial. As partes superiores do modelo são operacionalizadas pelas partes inferiores.

A estratégia e organização da empresa definem os comportamentos desejáveis que motivam a governança corporativa e, assim como a estratégia de manufatura, especificamente, é ponto de partida para a governança de TI. A organização e os comportamentos desejáveis de TI devem estar em harmonia com a estratégia e organização da empresa. Os comportamentos desejáveis criam valor e são influenciados por diferentes fatores.

A estratégia da empresa deve ser harmonizada com os arranjos de TI, que atribuem direitos decisórios para as decisões-chave da governança de TI. Cada empresa irá definir arranjos de governança e atribuir os direitos decisórios de acordo com suas necessidades, mas, para o caso da governança aplicada da empresa ao chão de fábrica, sugere-se:

- Para os princípios de TI, um duopólio, visto que habilita a tomada de decisões conjunta entre líderes do negócio e de TI. O duopólio é uma das melhores formas para decisões estratégicas (WEILL; ROSS, 2006), visto que os princípios estabelecem o papel da TI na empresa;
- Para os investimentos, assim como para os princípios, sugere-se um duopólio, pois também se trata de uma decisão estratégica;
- Para a arquitetura de TI, uma monarquia de TI, pois se trata de uma decisão mais técnica;
- Para a infraestrutura de TI, o mesmo que para a arquitetura;
- Para as aplicações de negócio, um duopólio, para permitir um melhor intercâmbio entre as áreas e habilitar uma tomada de decisões conjunta e consciente.

Outros grupos podem colaborar com as decisões, como em arranjos federalistas, mas, para a tomada de decisões, deve-se restringir quem as toma.

Mais de um terço das empresas estudadas por Weill e Ross (2006) utilizava duopólios para tomar decisões nos três domínios menos técnicos: os princípios de TI, as necessidades de aplicações de negócio e os investimentos em TI. Também eram frequentemente utilizados para contribuir em decisões sobre arquitetura e

infraestrutura. Para as questões de infraestrutura e arquitetura de TI, mais técnicas, é comumente utilizado o arranjo de monarquia de TI. Estes são pontos muito importantes, pois, como comentam Weill e Ross (2006), as estruturas de tomada de decisão são o primeiro passo na concepção da governança de TI.

Dentre as decisões a serem tomadas, foi incluída a “Arquitetura de automação” – organização lógica dos dados e aplicações de controle. Neste caso, deve existir um grupo do negócio específico para tratar do assunto e propõe-se a criação de uma estrutura de trabalho conjunta como mecanismo, buscando a criação de uma arquitetura cada vez mais integrada.

Quanto aos mecanismos de TI – formas de implementar os arranjos de TI, tem-se: estrutura organizacional que fará ao arranjos acontecerem; processos de alinhamento que incluem melhores práticas que irão fazer a governança de TI acontecer; mecanismos relacionais, que buscarão integrar a TI ao negócio via pessoas e abordagens de comunicação.

Quanto à estrutura organizacional as empresas que têm a governança de TI mais eficaz mesclam diferentes tipos de organização (WEILL; ROSS, 2006). Estruturas usuais de tomada de decisão envolvem um comitê administrativo executivo ou sênior, um comitê de executivos de TI, equipes de processo com membros de TI, gerentes de relacionamento entre negócios e TI, comitês de arquitetura e de aprovação de capital.

Neste modelo, propõe-se uma estrutura especializada por processo/tecnologia, visto que os negócios estão relacionados e a arquitetura e infraestrutura são compartilhadas, ou seja, um modelo centralizado, com equipes compartilhadas entre unidades de negócio. Dentre as estruturas, propõe-se:

- Comitê estratégico de TI, que deve atuar junto ao conselho administrativo da empresa, tendo por responsabilidade manter a TI na agenda do conselho, e discutir princípios de TI;
- Comitê gestor (*Steering Committee*), um time de representantes de diversas áreas de nível gerencial com a tarefa de ligar a estratégia de TI com a do negócio. O grupo tem por responsabilidade priorizar, avaliar custos e alocar recursos. Também é importante na comunicação, dando visibilidade para as iniciativas de TI;

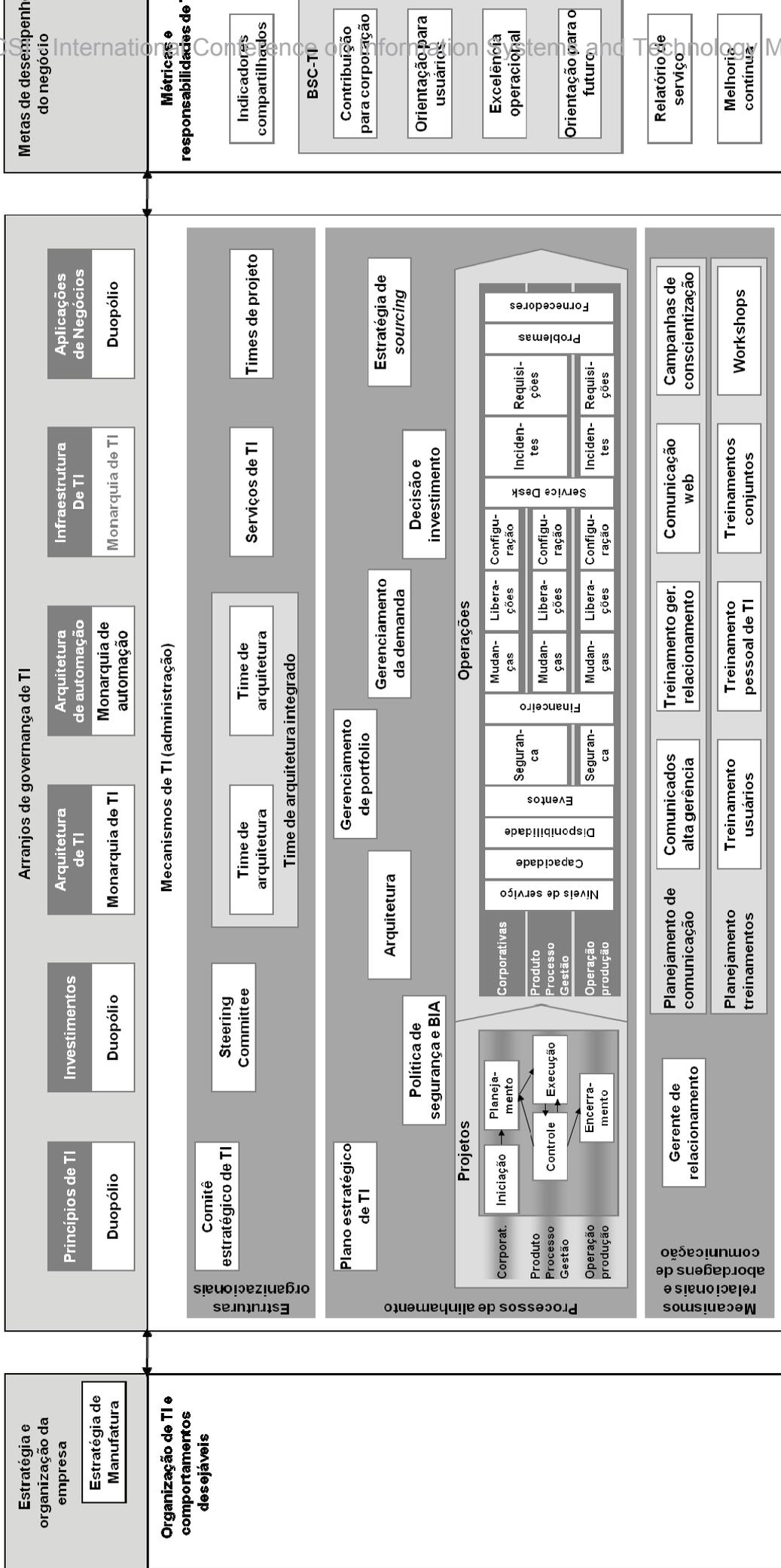


Figura 7 – Modelo proposto

- Time de arquitetura responsável por, a partir dos princípios do negócio, definir uma arquitetura comum a toda a empresa;
- Time de serviços de TI responsável pelas operações do dia-a-dia para toda a empresa;
- Time de segurança responsável pelas políticas de segurança da informação e pelos mecanismos pelos quais a política será colocada em prática;
- Times de projeto compostos por um gerente de projetos, um gerente de relacionamento (explicado abaixo) e representantes das áreas, responsáveis pelo planejamento, execução e controle dos projetos relacionados à TI, bem como pela identificação das demandas.

Quanto aos processos de alinhamento, inicia-se pelo plano estratégico de TI, que direciona os recursos de TI de acordo com a estratégia do negócio. O portfólio de TI irá direcionar o relacionamento com clientes internos e fornecedores. O portfólio trata de ativos, programas (conjunto de projetos), projetos e serviços e inclui o catálogo de TI, os serviços futuros e até mesmo os que deixaram de existir.

O catálogo é um banco de dados com informações sobre todos os serviços de TI, incluindo informações sobre o relacionamento do serviço com os processos de negócio e os recursos técnicos relacionados. Neste ponto, uma importante ferramenta é o Caso de Negócios (*Business Case*), que irá permitir o entendimento do valor de determinado projeto ou serviço para o negócio, importante para justificar investimentos.

O gerenciamento do portfólio gera entradas para o gerenciamento de demanda, que irá capturar as necessidades e consolidá-las. Sem um mecanismo eficaz para controlar as demandas, a TI terá problemas com um número maior de demandas do que recursos para atendê-las.

Este processo gera entradas para o processo de decisão e investimento que irá quantificar financeiramente o valor dos serviços de TI e dos ativos que sustentam o serviço, bem como documentar e acordar o valor dos serviços recebidos pelos clientes e habilitar a modelagem e o gerenciamento da demanda. O cálculo dos valores dos serviços entregues por TI permitirão também realizar uma comparação com os valores propostos por prestadores de serviço terceirizados, habilitando avaliações importantes para reduzir custos.

Dentro deste processo discute-se também se haverá e, em caso positivo, como será realizado, o mecanismo de cobrança reversa, ou seja, se os usuários vão pagar e quanto o vão pelos serviços de TI.

Junto a estes processos, é importante considerar a arquitetura da empresa, importante base para as definições de projetos. Para a definição da arquitetura corporativa, o TOGAF pode ser utilizado. Para definir as interfaces entre as atividades corporativas e de controle, pode ser utilizado o padrão ISA-95. É importante que sejam desenvolvidos princípios-guia de design (como permitir manutenção sem desligamento do sistema) e que as arquiteturas sejam o mais padronizadas o possível.

A estratégia de *sourcing* pode ser trabalhada com auxílio do modelo eSCM-CL, um conjunto de melhores práticas para estabelecer, gerenciar e melhorar as relações de *sourcing*. A partir dos princípios de TI, desenvolve-se os objetivos e a estratégia de *sourcing* (que inclui a estratégia de aquisições) que serão entradas também para o portfólio de TI.

A segurança deve começar pela definição de uma política de segurança da informação elaborada em conjunto com representantes das áreas de negócio. Este desenvolvimento pode ser feito pelo time de segurança, especialista no assunto, em conjunto com o Comitê Gestor. Uma ferramenta importante neste quesito é a Análise de Impacto aos Negócios (*Business Impact Analysis*, BIA), que irá para quantificar os riscos associados à TI, calculando o impacto para o negócio referente à perda de um serviço.

A partir deste ponto, podemos dividir as ações de TI em duas partes: projetos e operações. Projetos são esforços temporários empreendidos para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo (PMBok, 2004). Propõe-se a utilização dos processos do PMBoK, alinhados à metodologia PRINCE2 (o PMBoK trata de “o quê” deve ser feito e a PRINCE2, “como”): iniciação, planejamento, controle, execução e encerramento. O modelo proposto inclui alguns componentes da PRINCE2, como gerenciamento de configuração, controle de mudanças e Casos de Negócios.

Os projetos tratam de novas implementações ou expansões da infraestrutura e sistemas existentes. Neste ponto, sugere-se a divisão dos projetos em três categorias de sistemas existentes em indústrias:

- Ferramentas para controle e operação da produção (automação), cujos projetos devem ser realizados de forma conjunta entre a TI e a área de automação, geralmente críticos para o negócio;
- Ferramentas para desenvolvimento de produtos e processos e gestão do negócio que também devem ser realizados em conjunto, mas têm bastante semelhança com a implantação de ferramentas corporativas;
- Ferramentas corporativas, cuja implantação deve consultar as áreas da empresa, mas é realizada, basicamente, por TI.

A parte de operações trata de processos e atividades do dia-a-dia para manter sistemas e infraestruturas em perfeito funcionamento. Neste ponto, sugere-se também a divisão em três categorias, semelhantes às de projetos, pois cada uma tem suas necessidades especiais:

- Ferramentas para controle e operação da produção (automação), mais críticas, que não permitem paradas, devem ter redes isoladas das demais, redundâncias e manutenção local;
- Ferramentas para desenvolvimento de produtos e processos e gestão do negócio que têm sua criticidade variável de acordo com as áreas;
- Ferramentas corporativas, para a empresa toda.

Esta divisão é feita para assegurar os diferentes tratamentos que cada ambiente deve receber da TI, com diferentes exigências.

Neste ponto, propõe-se a utilização de processos do COBIT, um modelo mais geral, do ITIL e conceitos da ISO 27001.

O gerenciamento de níveis de serviço (ou *Service Level Agreement*, SLA) negocia, define e documenta os acordos de nível de serviço (ANS) entre TI e o negócio para atendimento de solicitações e incidentes. Sugere-se aqui um processo único, integrado, mas que considere as diferentes necessidades dos três tipos de ambientes supracitados, constituindo uma estrutura multinível.

O processo de gerenciamento de fornecedores tem por objetivo gerenciar os serviços que são entregues (dia-a-dia) de acordo com a estratégia definida pela empresa.

O processo de gerenciamento da capacidade de serviços e recursos busca garantir capacidade a custos justificáveis e leva em conta a demanda da empresa, que inclui, por exemplo, os níveis de serviço acordados.

Para garantir que os níveis de serviço acordados sejam cumpridos, a disponibilidade deve ser gerenciada. O processo de gerenciamento de disponibilidade busca otimizar a capacidade de infraestrutura, auxiliando na entrega dos serviços de TI, sustentando a disponibilidade a um custo aceitável. O processo monitora e analisa tendências, combinando os requisitos do negócio com a capacidade de infraestrutura em atendê-los, e propõe melhorias caso não atenda.

O gerenciamento de eventos busca detectar, correlacionar e agir frente a algum evento pré-determinado. Os eventos podem ser apenas informativos, de prevenção ou exceção, que deve ser tratado o quanto antes pelo time de gerenciamento de incidentes (explicado logo mais).

O gerenciamento de segurança busca garantir a confidencialidade, integridade e disponibilidade dos ativos e serviços de TI de acordo com a política de segurança e a análise de impacto aos negócios (*Business Impact Analysis*, BIA) desenvolvidos em conjunto com a direção da empresa. Neste modelo, propõe-se tratar a segurança de acordo com a norma ISO 27001, cujos onze temas principais são política de segurança da informação; organização da segurança da informação; gestão de ativos; segurança de recursos humanos; segurança física e do meio ambiente; gerenciamento de operações e comunicações; controle de acessos; aquisição, desenvolvimento e manutenção de sistemas; gestão de incidentes; gestão de continuidade de negócios; conformidade.

Neste caso, sugere-se a divisão dos processos em duas partes: referente aos sistemas corporativos e de processo, produto e gestão e outra referente aos sistemas de operação e controle da produção. Isto porque a segurança dos sistemas do chão de fábrica é diferente e é interessante que existam redes separadas entre estes dois grupos. A ISA-99 pode ser bom guia para a segurança das redes de controle, detalhando todas as atividades que devem ser desenvolvidas para integrar as redes de forma segura.

Dentro das operações do dia-a-dia, também se deve realizar o gerenciamento financeiro, apurando e analisando os custos (por usuário ou por serviço) e efetuando a cobrança (faturamento e cobrança dos serviços de TI) de acordo com a estratégia pré-definida.

O gerenciamento de mudanças busca garantir que as mudanças sejam registradas, avaliadas, autorizadas, priorizadas, planejadas, testadas, implementadas, documentadas e revisadas. É importante que as mudanças sejam categorizadas

para auxiliar na priorização. Os tipos usuais são: mudança normal; mudança emergencial e mudança padrão. Esta última é tratada no gerenciamento de requisições, pois trata de pedidos usuais dentro de um ambiente empresarial.

Para garantir que as mudanças tenham a avaliação adequada sob o ponto de vista técnico e de negócio, pode-se criar um comitê responsável. Por este motivo, sugere-se três divisões de gerenciamento de mudança, um para cada tipo de ambiente. Desta forma, serão montados comitês diferentes e serão dados tratamentos diferentes para as mudanças. É importante que todos os comitês incluam pessoas de TI e negócios. No caso de chão de fábrica, o gerenciamento de mudanças tratará mais de necessidades emergenciais. É importante considerar que qualquer mudança implica em impacto e risco, mas o risco deve ser controlado e o impacto, reduzido.

O processo de gerenciamento de mudanças possui uma relação com gerenciamento de projetos, pois a mudança é um processo temporário que irá criar um novo serviço ou produto, ou seja, um novo projeto.

Ligado ao gerenciamento de mudanças está o gerenciamento de liberações, que trata da construção, teste e entrega de serviços. O processo busca garantir a proteção do ambiente de produção e visa assegurar a consistência, estabilidade, disponibilidade e continuidade dos serviços de TI.

O gerenciamento de configuração trata da definição e controle dos ativos, mantendo registros atualizados de hardware, software, documentos e pessoal de suporte.

No modelo proposto, sugere-se dividir o gerenciamento de configuração em três partes também, para melhor controle. A política de sobressalentes também é considerada neste processo e, para o caso do chão de fábrica, deve ser muito bem estabelecida, pois garantirá a não parada de produção.

Como ponto único de contato entre os clientes e a TI deve haver uma central de serviços integrada, capaz de receber os chamados de diferentes áreas com diferentes necessidades e encaminhar as devidas providências. Este primeiro nível de atendimento é muito importante por ser a primeira impressão do usuário quanto ao atendimento de TI. Esta área deve ter os conhecimentos necessários para atender a qualquer chamado da maneira correta, oferecendo uma abordagem global e especialista ao mesmo tempo. Estruturas centralizadas de atendimento são as mais usuais.

O gerenciamento de incidentes tem por objetivo restaurar o serviço o mais rápido possível, registrando, categorizando, priorizando, diagnosticando, investigando, resolvendo e encerrando o incidente. Associadas à resolução do incidente, estão os níveis de serviço, definindo as prioridades de resolução e recebendo os índices registrados.

Sugere-se no modelo a divisão do gerenciamento de incidentes em dois, com um específico para o chão de fábrica. Neste caso, deve haver uma equipe local para atendimento.

Estas mesmas equipes podem tratar das requisições, controladas pelo processo de gerenciamento de requisições, que nada mais são que mudanças padrão, pré-aprovadas. Este processo trata também os pedidos de informação e reclamações.

Para prevenir incidentes e problemas maiores, eliminar recorrências e diminuir os impactos daquele eventos que não podem ser prevenidos, existe o gerenciamento de problemas, que busca analisar a causa raiz para entender as causas dos acontecimentos importantes. Os erros conhecidos são armazenados em uma base de dados de erros conhecidos e, enquanto não há uma solução definitiva, deve-se definir uma ação de controno. Ao final do processo, é importante que hajam lições aprendidas e pode ser que haja alguma neessidade de mudança. Fornecedores podem realizar esta atividade também, contanto que conste em contrato.

Quanto aos mecanismos relacionais e abordagens de comunicação, sugere-se a determinação de um gerente de relacionamento – uma pessoa de TI responsável por atender determinadas áreas de negócio e estabelecer a comunicação para as discussões necessárias. Esta pessoa faria parte dos times de projetos, gerenciando-os por parte de TI. É um mecanismo popular para a implementação de duopólios.

Os mecanismos de comunicação também são valiosos e destinam-se a difundir decisões e processos de governança de TI, além de comportamentos desejáveis. Deve haver um planejamento da comunicação de TI e sugere-se incluir neste plano as seguintes ferramentas: comunicados da alta gerência que esclareçam prioridades; treinamento dos gerentes de relacionamento para comunicação dos motivos da governança de TI às áreas de negócio; comunicação via *web* de políticas, padrões e indicadores de TI. Também podem ser realizadas campanhas de conscientização periódicas sobre estratégia e governança de TI.

Algumas empresas promovem a rotação de funções (“*job rotation*”) entre áreas, seja com pessoal sênior de TI assumindo posições chave de negócio ou como parte do plano de carreira dos analistas.

Treinamentos podem fazer parte dos mecanismos relacionais, buscando, além de estreitar o relacionamento da TI com o negócio, esclarecer e disseminar o uso das ferramentas e serviços disponibilizados da melhor forma possível. Isto inclui o treinamento de usuários e do pessoal de TI. Treinamentos conjuntos das equipes também permitirão maior intercâmbio e entendimentos das necessidades da outra parte. Workshops podem ser realizados com o intuito de discutir os processos das áreas e compartilhar como o trabalho de uma afeta o trabalho da outra.

Quanto às métricas, um dos aspectos que pode auxiliar na atuação conjunta entre as áreas é a existência de indicadores compartilhados. As métricas raramente consideram um cenário integrado, com a TI medindo custos de suporte e disponibilidade de equipamentos e a produção focando em questões que podem impactar a automação (ROCKWELL, 2007). A gestão integrada destes poderá retroalimentar o modelo como um todo, apontando quais ações são necessárias para melhorar o desempenho do negócio. Neste sentido, o BSC-TI (*Balanced Scorecard*) pode ser utilizado. As quatro perspectivas do modelo são: contribuição para a corporação - como a direção da empresa vê o depto de TI; orientação para usuários - como os usuários vêm o depto de TI; excelência operacional - quão eficazes e eficientes são os processos de TI e orientação para o futuro: quão bem a TI está posicionada para atender às futuras necessidades da empresa.

O COBIT pode ser utilizado em conjunto de duas formas:

- Avaliando a maturidade dos processos internos, dentro da perspectiva de excelência operacional;
- Como base para a definição dos indicadores dentro de cada perspectiva.

Cada uma das perspectivas do BSC-TI deve ser traduzida em métricas para avaliar a situação atual e repetir a avaliação periodicamente, em um mecanismo de melhoria contínua. A metodologia DMAIC do modelo seis sigma pode auxiliar neste processo – Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar. A metodologia DMAIC está alinhada com a sugerida na biblioteca ITIL V3.

O processo de Relatório de Serviço está associado ao ciclo acima mencionado e é responsável pela geração e fornecimento de relatórios sobre os resultados lançados

e o desenvolvimento nos níveis de serviços. É necessário que formato, conteúdo e frequência dos relatórios sejam acordados entre TI e o negócio.

4. Proposta metodológica

O procedimento metodológico a ser adotado nesta pesquisa, com o objetivo de testar o modelo proposto é o estudo de caso. A questão será tratada de forma descritiva e qualitativa, empregando como abordagem metodológica o estudo de caso. Estudos de casos podem ser caracterizados como pesquisas exploratórias, por prover ao pesquisador e sua audiência um maior conhecimento sobre o tema, relacionando um caso real às teorias do assunto (MIGUEL, 2007).

O estudo de caso aqui será realizado em uma única empresa, permitindo um maior aprofundamento no assunto, investigando a situação atual de um exemplo representativo.

5. Considerações finais

O modelo proposto busca integrar os diferentes requisitos da TI corporativa e da TI aplicada ao chão de fábrica, estabelecendo uma estrutura única e uma linguagem comum, agregando as melhores práticas de mercado.

No entanto, modelos são simplificações do mundo real e sua interpretação e adaptação devem estar alinhadas com os objetivos da empresa.

Sugere-se este modelo para grandes empresas de manufatura, pois atende a requisitos de integração da TI corporativa com o chão de fábrica e pode se tornar trabalhoso e muito complexo para pequenas e médias empresas. Empresas grandes, geralmente, possuem um orçamento maior para a governança de TI ou precisam de uma combinação de mecanismos mais rica por conta da complexidade organizacional.

A partir deste ponto estão previstas as seguintes atividades:

- Estudo de caso, incluindo a escolha da empresa de acordo com as características acima citadas;
- Análises dos dados coletados para validação ou modificação do modelo;
- Desenvolvimento das considerações finais do trabalho e
- Defesa da dissertação, com apresentação do estudo de caso e sugestões para trabalhos futuros.

6. Referências

- ALBERTIN, A. L.; ALBERTIN, R. M. M. **Estratégia de governança de tecnologia da informação: estrutura e práticas**. 1ª Edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- BRAGANZA, A. **Rethinking the data-information-knowledge hierarchy: towards a case-based model**. International Journal of Information Management, 24, p. 347-356, 2004.
- BROWN, A. E.; GRANT, G. G. **Framing the Frameworks: A Review of IT Governance Research**. Communications of the AIS. Vol. 15, Article 38. 2005.
- CALDER, A. **ISO/IEC 38500: The IT Governance Standard**. 1ª Edição. Reino Unido: IT Governance Publishing, 2008.
- CALDER, A. **The Calder-Moir IT Governance Framework - Overview**. Reino Unido: IT Governance Publishing, 2008a.
- CARR, N.G. **The End of Corporate Computing**. Sloan Management Review, v.46, n.3, p.67-73, Spring, 2005.
- CARVALHO, T. C. M. B. **TI Tecnologia da Informação – Tempo de Inovação**. 1ª Edição. São Paulo: M.Books Editora Ltda, 2009.
- CLEMENTI, S. **O modelo GSS-COBITIL para gerenciamento de suporte de serviços de tecnologia da informação**. 2007. 201f. Tese (Doutorado em Engenharia – área de concentração: Sistemas Digitais) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- FAVARETTO, F. **Uma contribuição ao processo de gestão da produção pelo uso da coleta automática de dados de chão de fábrica**. 2001. 235f. Tese (Doutorado em Engenharia – área de concentração: Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos Universidade de São Paulo - São Carlos, 2001.
- FERNANDES, A. A.; ABREU, V. F. **Implantando a Governança de TI – da Estratégia à Gestão dos Processos e Serviços**. 2ª edição – Rio de Janeiro: Brasport, 2008.
- GREMBERGEN, W. V.; DE HAES, S. **Implementing Information Technology Governance: Models, Practices and Cases**. 1ª Edição. Hershey: IGI Publishing, 2008.
- GREMBERGEN, W. V.; DE HAES, S. **Enterprise Governance of Information Technology Achieving Strategic Alignment and Value**. 1ª Edição. Nova York: Springer Science and Business Media, 2009.
- GROOVER, M. P. **Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing**. 3ª Edição. New Jersey: Pearson Education, 2008.
- GUEDES, L. A.; BEZERRA, C.; FEIJÓ, R.; EIDELWEIN, M. E.; CUNHA, D. M.; COSTA, B.; SOUZA, A. **Ambiente computacional para desenvolvimento de aplicações de monitoramento e análise de processos na indústria do petróleo**. Rio Oil & Gas Expo and Conference, 2008.
- HENDERSON, J. C.; VENKATRAMAN, N. **Strategic Alignment: Leveraging Information Technology For Transforming Organizations**. IBM Systems Journal. v.32, n.1, p.4-16, 1993.
- ITGI - INFORMATION TECHNOLOGY GOVERNANCE INSTITUTE. **CobIT 4.0: control objectives, management guidelines, maturity models**. Rolling Meadows. 2005. 194 p. Disponível em: <<http://www.itgi.org>>. Acesso em: 07 mar. 2009.
- ITGI - INFORMATION TECHNOLOGY GOVERNANCE INSTITUTE; OGC - OFFICE OF GOVERNMENT COMMERCE. **Aligning COBIT 4.1, ITIL V3 and ISO/IEC 27002 for Business Benefits**. 2008. 131p. Disponível em <<http://www.isaca.org>>. Acesso em: 13 mar. 2010.

ITGI - INFORMATION TECHNOLOGY GOVERNANCE INSTITUTE; PricewaterhouseCoopers. **IT Governance Global Status Report**. 73p. 2008.

JESUS, R. **Governança de TI**: apresentação SUCESURJ. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em <<http://www.sucesurj.com.br/download/FuturoITIL200707/Comunicacao%20e%20GovernancaTI%20-%202.pdf>>. Acesso em 15 de agosto de 2010.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

MESA. **Home page MESA - Manufacturing Enterprise Solutions Association**. Disponível em <<http://www.mesa.org>>. Acesso em: 30 de setembro de 2010.

MIGUEL, P. A. C. **Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução**. Revista Produção, v. 17, n. 1, p. 216-229, 2007.

MORORÓ, B. O. **Modelagem sistêmica do processo de melhoria contínua de processos industriais utilizando o método Seis Sigma e Redes de Petri**. Dissertação (Mestrado em Engenharia – área de concentração: Engenharia de Controle e Automação Mecânica) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

PMI – PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Guia PMBOK: um guia do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos**. 3º ed. Pennsylvania: Project Management Institute. 2004.

ROCKWELL AUTOMATION. **IT Controls engineering convergence**. Furthers manufacturer's success. Milwaukee, EUA, Jun, 2007.

SILVA, E. B. **Estendendo os limites da governança de tecnologia da informação até o chão de fábrica**. 2009. 97f. Dissertação (Mestrado em Engenharia – área de concentração: Engenharia Mecânica) – Centro Universitário da FEI, São Bernardo, 2009.

SOFTWARE ENGINEERING PROCESS GROUP. **Best of everything - ITIL, CMMi & Lean Six Sigma**: apresentação. Tampa, 2008. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu/library/assets/Banerjee08.pdf>>. Acesso em 14 de julho de 2010.

SOTILLE, M. **Comparação PMBoK & CMM + CMMi**. PMTech. Disponível em <<http://www.pmtch.com.br/artigos/PMBOK&CMM+CMMI.pdf>>. Acesso em 07 de julho de 2010.

SOUZA, M.; PEREIRA, S.L. **Tecnologia da informação como ferramenta de suporte a decisão e gestão nos processos de automação das instalações operacionais de saneamento**. Induscon - VIII Conferência Internacional de Aplicações Industriais, Poços de Caldas-MG, 17 a 20 de agosto de 2008.

TOOMEY, M. **Corporate Governance of IT: ISO 38500 Case Study**: apresentação itSMF. Canberra, 2008. Disponível em: <http://www.infonomics.com.au/Web%20Content/Documents/itSMF_Canberra_Presentation_-_ISO_38500_Case_Study.pdf>. Acesso em 15 de agosto de 2010.

VAN SANTE, T; ERMERS, J. **TOGAF™ 9 and ITIL® V3 - Two Frameworks Whitepaper**. OGC, 2009. Disponível em: <http://www.best-management-practice.com/gempdf/White_Paper_TOGAF_9_ITIL_V3_Sept09.pdf>. Acesso em 15 de julho de 2010.

VOON, P.; SALIDO, J. **MOF to COBIT/Val IT Comparison and Cross-Implementation Guide**. Microsoft, 2009. Disponível em: <http://download.microsoft.com/download/7/3/0/7305B0C4-F874-448B-A455-7949A6DFD966/MOF_COBIT-ValIT_Cross-Impl_Guide_Final.pdf>. Acesso em 15 de julho de 2010.

WEILL, P.; ROSS, J. W. **Governança de TI, tecnologia da informação**. 1ª Edição. São Paulo: M. Books do Brasil Editora Ltda., 2006.