



## **ENSINANDO UM SISTEMA HOLÍSTICO DE GERENCIAMENTO DE INFRAESTRUTURA DE TI PARA UM CURSO DE ENGENHARIA**

Sergio Varga – [svarga@dsif.fee.unicamp.br](mailto:svarga@dsif.fee.unicamp.br)

Gilmar Barreto – [gbarreto@dsif.fee.unicamp.br](mailto:gbarreto@dsif.fee.unicamp.br)

Paulo David Battaglin – [paulodav@dsif.fee.unicamp.br](mailto:paulodav@dsif.fee.unicamp.br)

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Departamento de Engenharia Elétrica e Computação

Cidade Universitária Zeferino Vaz - Av. Albert Einstein, 400 - Distrito Barão Geraldo

13083-852 - Campinas - SP

**Resumo:** Os Sistemas de Informação e a Tecnologia de Informação permeiam nosso mundo desde o advento do computador nas organizações. Independente do engenheiro ou profissional de outra área, ele sempre estará conectado a esses sistemas e tecnologias. É importante ter os conhecimentos básicos de como as ferramentas utilizadas pelos engenheiros estão implementadas dentro de uma organização e como são gerenciadas. Esses conhecimentos vão facilitar o trabalho diário do engenheiro e melhorar a comunicação com a área de tecnologia. O objetivo desse trabalho é desmistificar esses sistemas, dar noções básicas de seu funcionamento e de sua importância e mostrar sua necessidade de aprendizado nos diversos cursos de engenharia.

**Palavras-chave:** Ensino. Tecnologia da Informação. Sistemas de Informação. Gerenciamento de Serviços. Ensino de Engenharia.

### **1 INTRODUÇÃO**

Atualmente nossa sociedade se encontra altamente interconectada, instrumentada e dependente dos sistemas computacionais. Desde o surgimento do computador em 1947 temos acompanhado um vertiginoso crescimento dessa tecnologia em nosso modo de vida e em nossos sistemas. O uso da Tecnologia da Informação (TI) e seus avanços permitiram passarmos de uma era industrial para uma era da informação (DRUCKER, 1996) onde a capacidade de manter, administrar e gerenciar o conhecimento, e a informação, tornou-se o bem mais valioso das organizações.

As organizações estão mudando rapidamente, uma vez que mais e mais passam a se basearem na informação, elas estão se transformando em organizações baseadas na responsabilidade de cada indivíduo, que deve atuar como um tomador de decisões, ou seja, devem ver a si mesmos como “executivos” que com o acesso à informação tem condições de tomar decisões dentro de seus níveis de atuação (DRUCKER, 1996).

Segundo SILVA *et al.* (2005) torna-se necessário adicionar conhecimentos multidisciplinares no ensino de engenharia devido as mudanças ocorridas nas últimas décadas como o ritmo acelerado das inovações tecnológicas, a globalização, as exigências do mercado profissional e a relação do trabalho do engenheiro com o seu meio.

A habilidade do engenheiro para atender com competência suas atividades diárias está intimamente relacionada com a utilização dos vários SI e recursos de TI necessários para a entrega de seu trabalho, seja o engenheiro um profissional inserido em uma organização, trabalhando independentemente ou proprietário de uma pequena empresa (*startup*). Torna-se

muito importante ter o conhecimento básico de como os SI e TI são implementados e gerenciados, pois a indisponibilidade dessas ferramentas (SI e TI) acarretará um impacto na sua forma de trabalho e nos resultados a serem entregues.

Um SI coleta informações e as processa através de análises, armazenando e disseminando-as para um determinado objetivo. Segundo ALTER (1999) podem ser baseados em um conceito mais geral definido como Sistemas de Trabalho, como organizações que possuem Sistemas de Trabalho que compram materiais para fornecedores, produzem produtos, entregam produtos a clientes, geram relatórios financeiros, e outras várias funções. Um Sistema de Trabalho é um sistema na qual humanos e máquinas executam trabalhos (processos e atividades) usando informação, tecnologia e outros recursos para produzir serviços ou produtos. Um SI é um Sistema de Trabalho que humanos e máquinas executam trabalho para produzir produtos de informações, como relatórios financeiros, análise econômicas, jogos eletrônicos etc.

Os objetivos dos SI são disponibilizar para as organizações as informações necessárias para que atue em um determinado ambiente que podem ser definidas em três metas: suporte ao controle e integração dos processos de negócios e funções organizacionais, suporte ao processo decisório nos diversos níveis organizacionais e suportes a estratégias competitivas. Seus componentes, baseados em computador, são hardware, software, dados, procedimentos e pessoas e são tratados em uma visão integrada. Existem diferentes classificações de SI sendo as mais utilizadas as que agrupam por finalidade principal de uso e nível organizacional, sendo elas: sistemas de processamento de informações, sistemas de informações gerenciais, sistemas de apoio a decisão e sistemas de informação executiva (AUDY; ANDRADE; CIDRAL, 2005).

A Tecnologia da Informação (TI) abrange os aspectos tecnológicos que suportam os SI, sendo as vezes visto como um subsistema dos SI. Segundo TURBAN, WETHERBE e MCLEAN (2004), usado no sentido mais amplo, pode ser definido como o conjunto de todos os SI, processos, usuários e tecnologias empregadas (hardware, software, banco de dados, redes, armazenamento) englobando a gestão de toda a empresa.

Segundo AUDY, ANDRADE e CIDRAL (2005) existe uma corrente que segue a linha conceitual da Teoria Geral dos Sistemas (TGS) que considera que um SI abrange um conjunto de componentes inter-relacionados que coletam, processam, armazenam e distribuem informações para o auxílio no processo de tomada de decisões organizacionais. A TI, entretanto, é considerada um componente de infraestrutura de suporte, como hardware, software, redes, banco de dados, ao SI, seguindo a TGS, e um diferencial competitivo das organizações, pois são estratégicos para gerenciamento de informações. Abordando as diferentes linhas conceituais não existe uma clara consistência e concordância quanto a exata definição ou abrangência dos termos SI e TI.

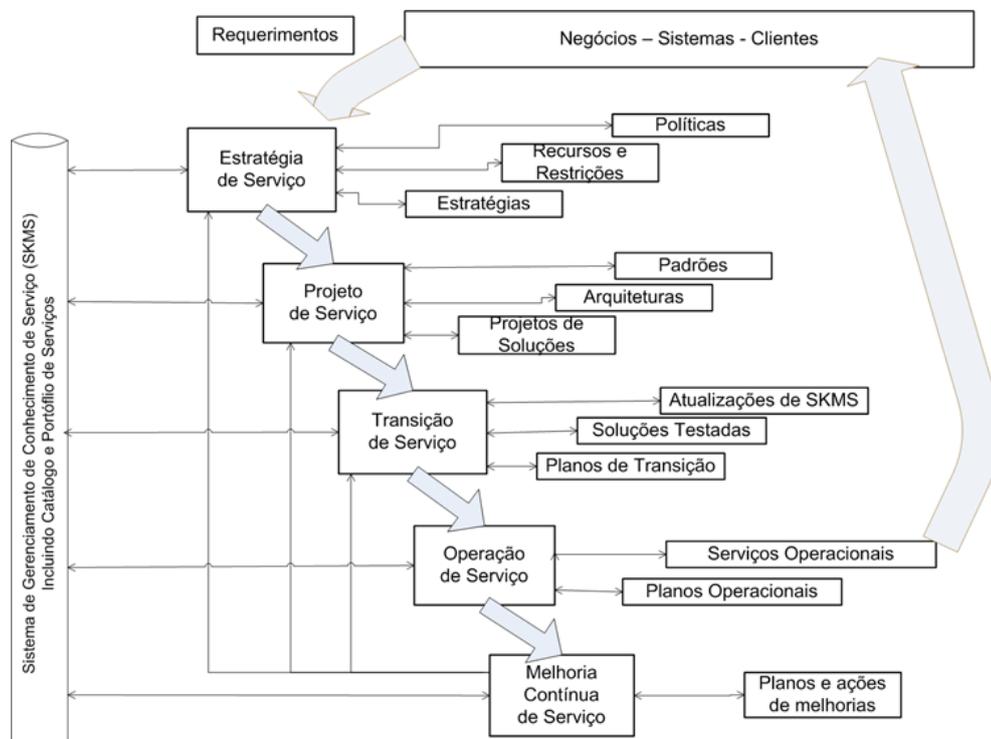
Os desafios das empresas com relação as tendências e inovações tecnológicas são encontrar formas de melhorar seus processos de negócios por meio dessas inovações. A miniaturização, velocidade e portabilidade dos componentes eletrônicos permitiu o desenvolvimento de novos equipamentos e novas formas de utilização agilizaram os processos de negócios, por exemplo, multas de trânsito são emitidas através de equipamentos portáteis e inseridas automaticamente nos sistemas. Associado a isso o aumento da conectividade permitiu conectar empresas geograficamente separadas e unir fornecedores e clientes. O aumento da interoperabilidade e adoção de sistemas abertos diminuem a incompatibilidade entre as diversas tecnologias facilitando a integração de vários SI. A convergência entre computação e comunicação permitem a agilidade dos processos de negócios. A digitalização e diferentes tipos de meios eletrônicos (dado formatado, texto, figuras, som e vídeo), programas que habilitam o uso desses meios eletrônicos, novas interfaces de programas que facilitam a interação com pessoas e a

inclusão de inteligência nos dispositivos são avanços tecnológicos que estão beneficiando as empresas (ALTER, 1999).

O gerenciamento de serviços de TI (ITSM) tem como objetivo implementar um efetivo e eficiente gerenciamento de produtos e serviços de TI, bem como de sua operação. Existem vários modelos ou *frameworks* para implementação de ITSM, como por exemplo: ISO/IEC 20000, CobiT, ISO/IEC 38500, ISO 9001, SEI CMMI, Balance Scorecard, ISO/IEC 27001/AS7799, sendo o ITIL o mais divulgado e utilizado (CATER-STELL; TOLEMAN; WUI-GEE, 2009; MARRONE; KOLBE, 2011).

O ITIL (Information Technology Infrastructure Library) é um *framework* para gerenciamento de serviços de TI que se baseia em uso de melhores práticas definidas para auxiliarem as organizações a implementarem e utilizarem apropriadamente os serviços TI alinhando com seus negócios.

Figura 1 – ITIL – ciclo de vida.



Fonte: autores

É estruturado em torno do ciclo de vida de um serviço de TI dentro de uma organização e contém os seguintes serviços conforme descrito na Figura 1 (CARTLIDGE, 2007).

- Estratégia de Serviço: define os requisitos e necessidades do negócio
- Projeto de Serviço: define a solução a ser adotada
- Transição de Serviço: trata o gerenciamento de mudanças
- Operação de Serviço: opera e assegura que os serviços estão sendo atendidos baseado nos *Service Level Management (SLA)*
- Melhoria Contínua do Serviço: define a constante melhoria dos serviços.

Em Operação de Serviço o ITIL define como gerenciar as aplicações, tecnologia e infraestrutura que suportam a entrega dos serviços acordada com os clientes. Aqui processos comuns de operação como monitoração, gerenciamento da infraestrutura de TI e aspectos

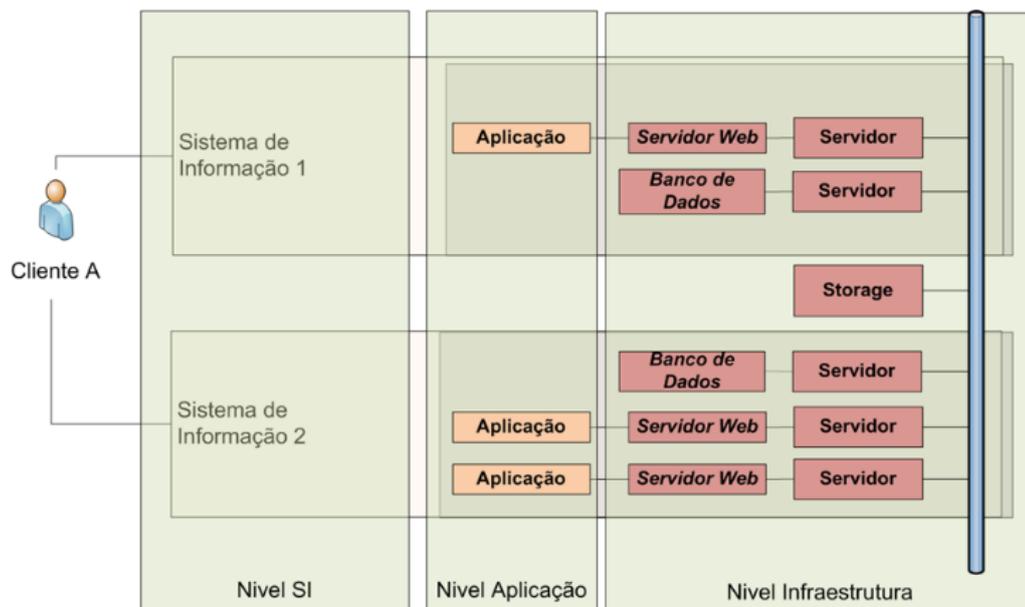
operacionais de processos de outras fases (gerenciamento de configuração, gerenciamento de capacidade etc) são endereçados nessa fase do *framework*.

Segundo VARGA (2020) os modelos e soluções existentes de gerenciamento de serviços de TI (ITSM) carecem de uma visão holística associada ao escopo contratado pelos clientes ocasionando problemas na efetiva implementação do ITSM. Entende-se por sistema holístico a implementação de um sistema que englobe tecnologia, pessoas e processos com uma visão integrada. Desta forma o gerenciamento de serviços de TI deve ser implementado de forma que toda a organização que suporta os SI e os ambientes de TI esteja alinhado com os serviços a serem gerenciados e o escopo contratado.

## 2 GERENCIAMENTO DE INFRAESTRUTURA DE TI

Os SI, conforme descritos no capítulo anterior, são implementados em uma infraestrutura de TI e gerenciados por um departamento responsável, que deve prover recursos para um efetivo gerenciamento desses ambientes conforme acordado com o cliente.

Figura 2 – Relacionamento entre SI e TI.



Fonte: autores

A Figura 2 descreve como um SI pode ser implementado em uma infraestrutura de TI e que níveis de gerenciamento podem existir. O nível SI compreende a camada das aplicações de negócios com os vários sistemas das empresas como ERP, folha de pagamento, contabilidade etc.

O nível aplicação compreende os vários programas desenvolvidos e utilizados pelos sistemas da empresa podendo haver softwares comercializados por empresas ou programas desenvolvidos especificamente para os SI. Podem compreender vários programas conectados entre si e utilizar vários componentes de infraestrutura.

O nível infraestrutura compreende os vários componentes de infraestrutura de TI necessários para suportar uma aplicação que está sendo utilizada por um SI. Esses componentes podem ser os softwares de *middleware* e banco de dados, os servidores, o *storage* e a rede.

O gerenciamento desses três níveis é importante para prover uma adequada gestão do ambiente de TI dentro de uma empresa. Esse gerenciamento pode ser implementado de uma forma integrada ou independente, por níveis. O nível infraestrutura, por ser a camada que suporta os outros dois níveis, tem a maior importância dentro da empresa e requer menos complexidade para gerenciar cada componente. Apesar disso torna-se necessário alinhar esse gerenciamento com o que foi contratado pelo cliente, o que em muitos casos, devido a vários fatores, isso não ocorre a contento e, portanto, deixa falhas que podem ocasionar perdas aos clientes.

Existem vários modelos de governança de TI, conforme identificado na seção 1 que propõe auxiliar as empresas a gerenciar o ambiente de TI. Cada um desses modelos divide o ambiente de TI em áreas para facilitar e detalhar melhor como gerenciar-las. GRAVES (2010) em seu inventário de serviços de TI descreve quais as áreas em comum descritas nos vários modelos existentes e em grandes empresas de TI, de uma forma racionalizada. Essas áreas, ou serviços de TI, devem ser implementados de uma forma integrada, pois existe relacionamento entre as áreas, por exemplo, o gerenciamento de configuração deve ser integrado com o gerenciamento de inventário, pois, a falta de um registro em qualquer um dos dois sistemas vai apontar um desvio no ambiente gerenciado.

Cada serviço de TI tem os seus controles e relacionamento com outros serviços e os modelos descritos na seção 1 descrevem essas características. Os modelos porém não descrevem qual tecnologia usar ou como deve ser feita a implementação para atingir o objetivo daquele serviço. Isto é, deixando a cargo da organização responsável pelo ambiente de TI para fazer a sua escolha. Essa escolha, porém, deve permitir que a organização tenha uma visão holística do ambiente de TI e que esteja operando e suportando todo o escopo definido com o cliente.

### 3 GERENCIAMENTO HOLÍSTICO DE TI

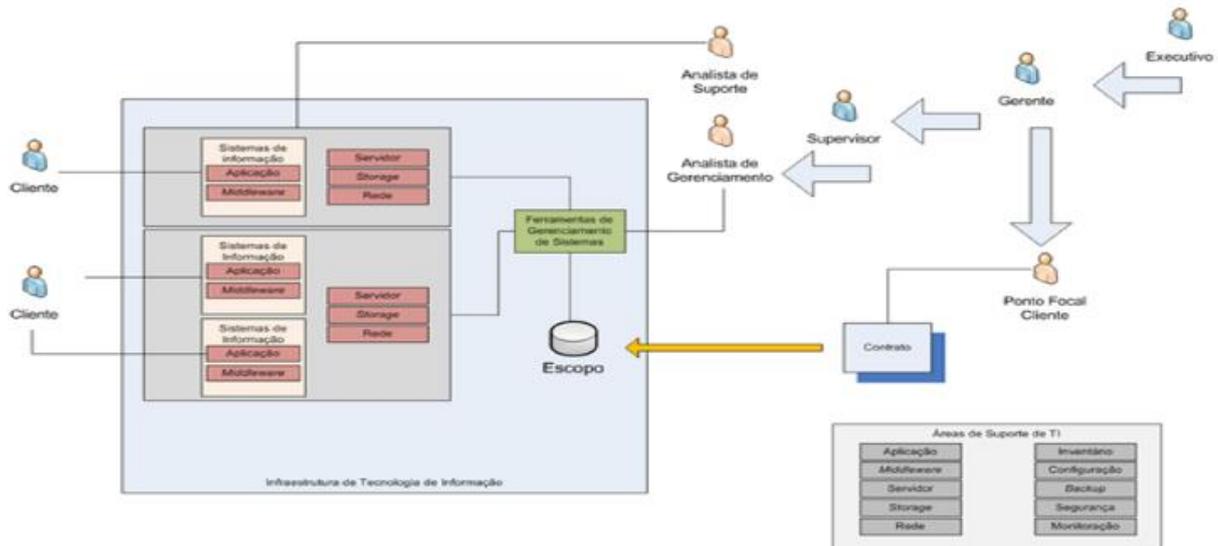
O efetivo gerenciamento de um SI envolve um conjunto de pessoas, processos e tecnologia implementados dentro uma organização de uma forma integrada e coordenada. A Figura 3 apresenta um modelo de gerenciamento que representa essa implementação a ser utilizada nesse trabalho.

Os SI são implementados por meio de uma aplicação desenvolvida especificamente para uma finalidade ou utilização de um programa de computador (software). Alguns exemplos de SI são os sistemas de pagamento, sistemas de venda online, ERP, CRM etc. Esses por sua vez podem vir a utilizar algum *middleware*, como um servidor *web*, ou algum banco de dados para que possam armazenar os dados e se comunicarem com os usuários. Para suportar esses SI existe uma camada de infraestrutura de TI (hardware).

A camada de infraestrutura de TI é composta por: servidores, onde os componentes da aplicação do SI são executados; por dispositivos de *storage*, onde as informações dos SI são mantidas e pela rede. A rede permite a comunicação entre os componentes da aplicação do SI e com outras aplicações externas.

Um SI pode ter seus componentes dedicados a uma única organização ou empresa (cliente), como também pode tê-los compartilhados entre várias organizações ou empresas (clientes). Da mesma forma a infraestrutura de TI pode ser disponibilizada dedicadamente ou compartilhada para suportar um SI. Independente do modelo adotado, tanto a camada de infraestrutura de TI como os SI e seus componentes devem ser gerenciados.

Figura 3 – Gerenciamento de serviços de TI.



Fonte: autores

O gerenciamento dos SI dessa forma é implementado por meio de ferramentas de gerenciamento de sistemas, que tem como objetivo gerenciar toda a infraestrutura de TI. O gerenciamento é feito desde os componentes mais básicos, como sistema operacional e rede até chegar no nível mais complexo dos SI, como as aplicações específicas. Para determinar quais seriam esses componentes é necessário identificar o escopo dos serviços a serem gerenciados. O escopo é determinado no momento de implementação dos SI e do acordo de serviço entre os provedores de serviço e os clientes, que em geral são estabelecidos por contrato assinado por ambas as partes. Esse contrato rege como o serviço deverá ser prestado entre ambas as partes e administrado por um ponto focal dentro responsável pelos clientes.

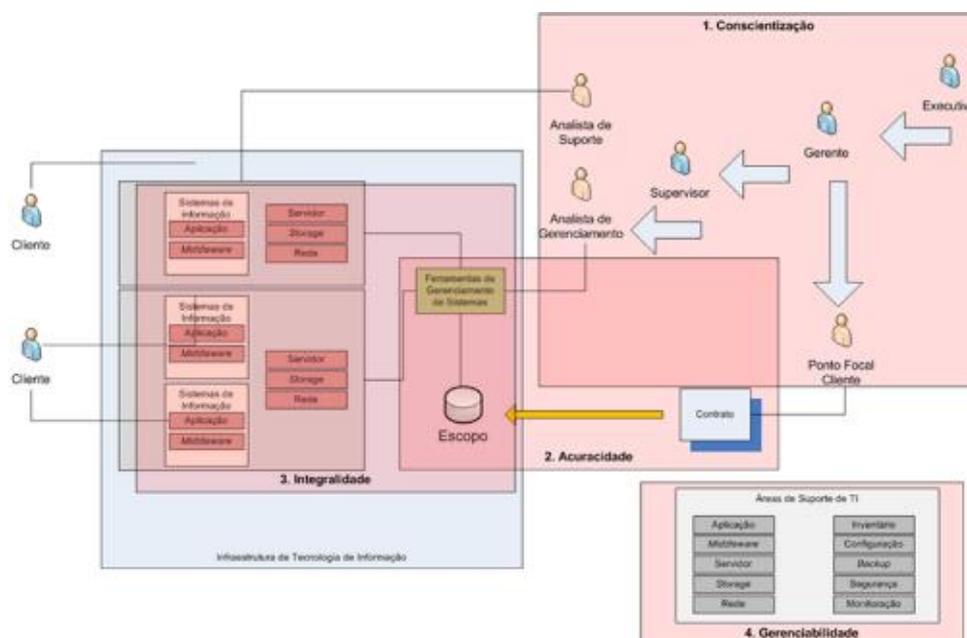
As ferramentas de gerenciamento de sistemas são implementadas para suportar as áreas de suporte de TI que a organização propõe gerenciar, sendo essas associadas aos vários componentes da infraestrutura de TI. Por exemplo, segundo a figura 3, o serviço de inventário é implementado para inventariar todos os componentes administrados, desde a rede até a aplicação dos SI; o serviço de configuração é implementado para gerenciar todos os componentes pertencentes a um determinado cliente, além dos componentes compartilhados usados como infraestrutura de TI; o serviço de monitoração é implementado para certificar-se que todos os componentes dos SI estão funcionando sem problemas e que não estão impactando o negócio; o serviço de segurança é implementado para certificar-se que as políticas de segurança estão implementadas e nenhum problema de segurança está ocorrendo; e o serviço de backup é implementado para certificar-se que, no caso de um desastre ou necessidade de recuperação, haverá meios de recuperar os componentes de SI sem grande impacto para a empresa.

Para administrar os SI, infraestrutura de TI, áreas de suporte e ferramentas de gerenciamento há uma equipe organizada, em estrutura hierárquica, dentro das organizações que é o departamento de TI com seus técnicos (analista de suporte, analista de gerenciamento), supervisores, gerentes e executivos (diretores). Essa equipe, dependendo do tamanho da organização, pode ser pequena, onde profissionais podem exercer várias funções, ou enorme

englobando centenas de pessoas distribuídas geograficamente e com profissionais exercendo funções ou especialidades específicas.

Conforme descrito muitas são as variáveis e desafios existentes para administrar esse ambiente complexo. A implementação de um efetivo gerenciamento desse ambiente complexo torna-se uma atividade que muitas vezes não é executada de acordo com o que foi definido no contrato de serviço entre o provedor e o cliente e, conseqüentemente, vários são os problemas encontrados, os quais serão enumerados a seguir e apresentados na Figura 4, que impactam o gerenciamento holístico dos SI.

Figura 4 – Problemas no gerenciamento de TI.



Fonte: autores

Podemos agrupar os problemas identificados no gerenciamento dos SI em quatro áreas:

1. **Conscientização do ambiente a ser gerenciado** por toda a equipe, iniciando-se com os analistas até o nível executivo. Esse entendimento, também, deve ocorrer entre as várias áreas de suporte de TI e departamentos responsáveis dentro da própria diretoria, em geral a diretoria de TI. Um eficaz entendimento do ambiente vai permitir que a organização consiga entregar o que foi acordado com o cliente e que as equipes responsáveis por essa entrega tenham o conhecimento holístico e possam prover o melhor serviço estendendo e aumentando a sinergia entre as áreas internas da organização. Por sua vez a falta de um bom entendimento por parte das equipes que administram o ambiente vai limitar e dificultar a entrega do serviço, pois pode acarretar falhas na comunicação entre as diferentes equipes que administram o ambiente. Outro problema advindo de falha de entendimento é a incapacidade de o profissional ser proativo, seja não alertando ou não identificando algum impacto de outra área.
2. **Acuracidade do escopo a ser gerenciado** referente a cada cliente administrado e seus SI baseando-se no contrato de serviços firmado entre a organização e o cliente.

O contrato assinado entre uma organização e um provedor de serviço descreve quais são os SI da organização que devem ser gerenciados, os componentes (servidores e aplicações), os níveis de serviço e disponibilidade a serem entregues, e quais os serviços de gerenciamento de TI contratados. A falta de gerenciamento de um componente de um SI ou de um serviço prestado, como a monitoração de servidores, pode causar uma indisponibilidade e, conseqüentemente um problema ou perda financeira à organização.

3. **Integralidade** relacionada às ferramentas de gerenciamento de sistemas implementadas, certificando-se de que estejam gerenciando corretamente todos os componentes referentes ao cliente e seus SI. As ferramentas de gerenciamento devem ser implementadas de forma que gerenciem em sua totalidade e integralmente todos os componentes e SI que fazem parte do escopo. A infraestrutura de TI compartilhada está incluída aqui. Essas ferramentas de gerenciamento são as definidas pela empresa provedora dos serviços e incluem ferramentas para gerenciar os servidores, as aplicações, a capacidade e desempenho dos servidores, monitorar e alertar os problemas na infraestrutura de TI e SI, o backup e a recuperação dos servidores e aplicações, a segurança dos componentes de TI e SI, a configuração e inventário dos componentes de TI e SI, o gerenciamento dos problemas, incidentes, mudanças e disponibilidade.
4. **Gerenciabilidade** dos vários serviços de gerenciamento de sistemas (problemas, incidentes, mudanças, disponibilidade, backup, capacidade, desempenho, segurança e inventário) com as áreas de suporte de TI, assegurando-se que todos os componentes definidos como parte do escopo a ser gerenciado estão sendo gerenciados de acordo com as disciplinas existentes e disponíveis dentro da organização.

Esses problemas identificados não são endereçados pelos modelos e *frameworks* existente, pois eles não se propõem a detalhar como implementar as ferramentas de ITSM e a organização que suportará esse ambiente.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme identificado neste trabalho os SI e TI estão presentes no dia a dia da nossa sociedade e profissionais de engenharia. A implementação de SI requer uma infraestrutura de TI que seja gerenciada e, atualmente, existem modelos e *frameworks* para implementar esse gerenciamento de serviços de TI (ITSM). A implementação de ITSM por meio de várias disciplinas necessitam de ferramentais que devem ser implementadas para produzir em efetivo gerenciamento. No entanto, muitas vezes o gerenciamento de serviços de TI efetivo não é implementada por algumas razões identificadas nesse trabalho. Esses problemas, quando não resolvidos, podem levar a indisponibilidades dos SI e, conseqüentemente afetar o trabalho dos usuários que venham ter necessidade de usá-los.

Portanto a introdução destes conceitos nas diversas disciplinas dos cursos de engenharia se faz necessário e é de fundamental importância nos dias atuais para os engenheiros que estarão atuando no futuro pois os resultados de suas atividades são dependentes dos SI e TI utilizados e a indisponibilidade desses recursos irão impactar nos seus trabalhos diários. Entender esses conceitos básicos apresentados nesse trabalho vão permitir que um engenheiro possa auxiliar na integração com as áreas de TI e propiciar um resultado mais eficiente dos projetos de engenharia.

A aplicação dos conceitos e problemas detalhados neste artigo dentro da sala de aula deve partir da explicação dos SI utilizados pelos engenheiros e dos SI que suportam a organização, quais os conceitos básicos de TI, como é a arquitetura desses SI e quais os componentes de TI utilizados, quais as disciplinas de gerenciamento de serviços existentes e como devem ser implementados pela organização e, finalmente, apresentar a importância de implementar um gerenciamento holístico.

## REFERÊNCIAS

ALTER, Steven. **Information Systems A management perspective**, 3rd. Addison Wesley, New York, 1999.

AUDY, Jorge Luis Nicola; ANDRADE, Gilberto Keller de; CIDRAL, Alexandre. **Fundamentos de Sistemas de Informação**. 1ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

CARTLIDGE, Alison. **An Introductory Overview of ITIL v3**. The UK Chapter of the itSMF, 2007.

CATER-STELL, Aileen; TOLEMAN, Mark; WUI-GEE, Tan. itSMF Australia 2009 Conference: **Summary Report of ITSM Standards and Frameworks Survey**. In: Proceedings itSMF Conference, Adelaide, Australia, December 6-8, 1-16, 2009.

DRUCKER, Peter F. **Administrando em tempos de grandes mudanças**. São Paulo, Pioneira, 1996.

GRAVES, David Bernhard Michelsen. **IT Services Management IT Service Inventory**. In: System Sciences (HICSS), 2010 43rd Hawaii International Conference on. IEEE, p. 1-9, 2010.

MARRONE, Mauricio; KOLBE, Luiz M.; **Uncovering IT IL claims: IT executive's perception on benefits and Business - IT alignment**, International Systems and E-business Management, 9(3), 363 – 380, 2011.

SILVA, J.P. da *et al.* Modelo de ensino de engenharia na visão multidisciplinar. Anais: XXXIII COBENGE - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Campina Grande, 2005.

TURBAN, Efraim; WETHERBE, James; MCLEAN, Ephram. **Tecnologia da informação para gestão**. Bookman, 3a. edição, 2004.

VARGA, Sergio. **Contribuições para um sistema holístico de gerenciamento de infraestrutura de TI**. 2020. 168 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Campinas, SP, 2020.

## TEACHING A HOLISTIC IT INFRASTRUCTURE MANAGEMENT SYSTEM FOR AN ENGINEERING COURSE

**Abstract:** *Information Systems and Information Technology have permeated our world since the advent of computers in organizations. Regardless of the engineer or professional in another area, he will always be connected to these systems and technologies. It is important to have the basic knowledge of how the tools used by engineers are implemented within an organization and how they are managed. This knowledge will facilitate the daily work of the engineer and improve communication with the technology area. The objective of this work is to demystify*



**COBENGE**  
2020

XLVIII Congresso Brasileiro  
de Educação em Engenharia  
e III Simpósio Internacional  
de Educação em Engenharia  
da ABENGE

01 a 03 de dezembro

**Evento On-line**

"Os desafios para formar hoje o engenheiro do amanhã"

*these systems, give basic notions of their functioning and their importance and show their need for learning in the various engineering courses.*

**Keywords:** *Learning. Information Technology. Information Systems. IT Service Management. ITSM.*

Promoção:



Realização:

