

Sistema de informação de serviço aplicado a *SmartGrid*

Valter Castelhana de Oliveira
FACTI – Fundação de Apoio a Capacitação em TI – Campinas/SP - Brasil
valter.oliveira@facti.com.br

José Reinaldo Silva
Escola Politécnica, USP – São Paulo - Brasil
reinaldo@usp.br

Resumo – Neste início de século surge uma nova tendência - orientação a bens está sendo substituída por orientação a serviço. Ao mesmo tempo, os processos de produção sofrem alteração, onde modelos clássicos, orientados a produto, estão sendo substituídos por modelos baseados em sistemas de informação (SI). A orientação a serviço como estratégia para manter desacoplados os vários níveis de abstração inerentes ao processo produtivo e a utilização de SI como elemento integrador destes processos resultam em um sistema de informação de serviço (SIS) flexível e orientado a processo, concentrando os objetivos capturados durante a eliciação de requisitos e a modelagem de processos de negócio (PN). Este trabalho analisa a conexão entre SI e a orientação a serviço, considerando um caso específico onde a base tecnológica é um sistema *Smart Grid*.

Palavras-chave: sistemas de informação, ciência de serviço, requisitos, processo de negócio, *smar grid*.

Abstract – *In the current century emerge a new tendency – goods-oriented approach has been substituted by a service-oriented approach. At the same time production process has changed, from classical models – product oriented - to information systems (IS) based models. The service-oriented approach as a strategy to keep production process levels detached and a IS approach as an integrator these processes result in an information system service (ISS) flexible and process oriented, what can fit better the goals captured during requirements elicitation and business process (BP) modeling. This work analyzes the connection between SI and service-oriented approach, considering a specific case where the technology base is a Smart Grid system.*

Keywords: *information systems, service science, requirement, business process, smart grid.*

Introdução

Os serviços estão se tornando uma tendência em todo o mundo, principalmente nas economias dos países desenvolvidos onde serviço chega a responder por 70% do PIB destes países (Bitner & Brown, 2008). O aumento do volume de serviços, associado à sua natureza inerentemente complexa, oferece um vasto campo para estudos na busca de bases teóricas que sustentem a melhoria e a qualidade de serviços, e ofereça às organizações elementos para a busca de diferenciais competitivos.

A ciência de serviços surgiu no final do século XX como uma mudança profunda de paradigma que iria afetar, sobretudo, a maneira de fazer negócios e a estrutura financeira das organizações (IBM, 2004). A ciência de serviços é uma disciplina em formação, que busca fundamentos acadêmicos e métodos cientificamente comprovados que ofereçam

melhorias na eficiência e na qualidade de serviços, permitindo ir além da inovação por tentativa e erro, predominante atualmente no setor de serviços, criando condições para o avanço sistemático e científico (Lusch *et al.*, 2008) (Spohrer *et al.*, 2008) (Cambridge, 2007).

Estamos em plena mudança de paradigma indo do foco em bens para o foco em serviços e a engenharia é a base para esta mudança de paradigma. Sendo assim, temos como consequência uma demanda por novas técnicas de design de processo e sistema, inteiramente voltados à funcionalidade, tanto de bens como de serviços. Assim, o design mecatrônico, de base nitidamente interdisciplinar, é também o modelo de referência para a engenharia de serviços. Este design associa várias técnicas e métodos tendo sempre como base a funcionalidade.

A crescente importância dos serviços de tecnologia da informação na economia globalizada favorece o aumento de pesquisas na área de SI, com especial atenção aos fundamentos do conhecimento gerencial e técnico nesta área emergente do conhecimento (Bardhan *et al.*, 2010). O desenvolvimento de SI requer a participação de pessoas com diversos perfis e expectativas. O usuário final espera um resultado que atenda as suas necessidades diárias e facilite o seu trabalho; os financiadores esperam um retorno adequado para o seu investimento; e a equipe de desenvolvimento espera desenvolver um artefato de qualidade, no prazo e custo estipulados e que atenda às reais necessidades dos usuários e financiadores (Leffingwell & Widrig, 2000).

Neste trabalho é analisada a conexão entre SI e a abordagem orientada a serviços, considerando um caso específico onde a base tecnológica é um sistema *Smart Grid*.

Especificação de sistemas de informação de serviço

Para Vargo & Lusch (2006) serviço é a aplicação de recursos visando o benefício de terceiros. Considerando especificamente a lógica dominante de serviço (Spohrer *et al.*, 2008) (Lusch *et al.*, 2008) (Vargo & Akaka, 2009), serviço é a aplicação de competências, incluindo conhecimento e proficiência, visando o benefício de terceiros.

De acordo com (Lovell & Wright, 2002), os serviços possuem características marcantes de intangibilidade, inseparabilidade, variabilidade e perecibilidade que os diferem significativamente dos bens materiais, implicando em um maior grau de exposição a riscos para os clientes, que após consumirem um serviço comparam a qualidade esperada com a recebida, avaliando-o como de superior qualidade, se o desempenho do serviço estiver acima dos seus níveis, como adequado, se a entrega do serviço estiver dentro da zona de tolerância, e como inadequado, se estiver abaixo.

Um sistema de serviço é caracterizado pela produção de valor baseado na configuração de pessoas, tecnologias, e outros sistemas de serviço, compartilhando informações e, geralmente, associado à troca econômica (Maglio *et al.*, 2009) (Spohrer *et al.*, 2007) (Cambridge, 2007). Diversos sistemas podem ser considerados sistemas de serviço, como por exemplo, famílias, corporações, fundações, ONGs, órgãos do governo, departamentos nas corporações, cidades e até nações.

A orientação a serviço como estratégia para manter desacoplados os vários níveis de abstração inerentes ao processo produtivo e a utilização de SI como elemento integrador destes processos resultam em um sistema de informação de serviço (SIS) flexível e orientado a processo, concentrando os objetivos capturados durante a eliciação de requisitos e a modelagem de processos de negócio (PN).

Considerando as características associadas a serviço, bem como, sua definição, pode-se constatar a dificuldade em se obter uma definição precisa e exata de requisitos a serem atendidos por sistemas dedicados a suportar serviço (sistemas de serviço), pois a além de atender as necessidades de diversos envolvidos, o sucesso na realização de um

serviço só é aferido após a sua realização, limitando a possibilidade de definição de critérios de aceitação mais precisos e exatos (Oliveira & Silva, 2011).

Um SI é um conjunto inter-relacionado de elementos ou componentes que coleta, recupera, processa, armazena e dissemina dados e informações, com o objetivo de apoiar a tomada de decisões estratégicas, solucionar problemas de fluxo de informação e coordenar a organização (Stair & Reynolds, 2010) (Laudon & Laudon, 2009).

O desenvolvimento de SI compreende as atividades destinadas a criar novos sistemas ou modificar sistemas já existentes, incluindo todos os aspectos do processo, desde a identificação do problema a ser solucionado ou oportunidade a ser aproveitada, até a manutenção e revisão do SI.

Segundo o *CHAOS Report (The Standish Group Internacional, 2011)* em 2011 apenas 37% dos projetos de desenvolvimento de software, incluindo SI, foram bem-sucedidos quanto às premissas de prazo e custo, 21% não obtiveram sucesso e o restante, 42%, só foram aproveitados após modificações.

No processo de desenvolvimento de SI são geralmente as etapas iniciais que geram a maior parte dos problemas, mesmo quando as consequências são detectadas em outras fases do desenvolvimento. Paradoxalmente, as etapas iniciais são as menos dispendiosas, por não exigirem grande aquisição de bens e serviços. Estas etapas compreendem a fase de engenharia de requisitos reconhecida como uma das mais importantes do processo de desenvolvimento (Kotonya & Sommerville, 1998). Segundo Carr (2000), o custo para reparar um problema de requisitos quando o sistema já está em produção pode ser até 500 vezes maior do que se o problema fosse detectado e tratado durante a fase de requisitos.

A utilização de um método de gestão de requisitos baseado em PN como referência documental pode oferecer uma base para substanciar a validação e aceitação dos requisitos, especialmente em SI. A adoção de uma linguagem de modelagem formal, precisa e padronizada pode oferecer a este método a possibilidade de eliminação de possíveis ambiguidades e imprecisões nos modelos. Por outro lado, a utilização de linguagens formais sempre gera uma barreira para a implementação destes métodos no mercado.

Para Marshall (2000) os PN determinam como uma organização atinge suas finalidades. Segundo Davenport (1993), os PN são definidos como uma ordenação específica das atividades no tempo e espaço, com começo e fim, identificando entradas e saídas claramente.

A engenharia de requisitos (Kotonya & Sommerville, 1998) (Pressman, 2006), compreendendo as fases de eliciação, análise e verificação se desenvolvem rapidamente, impulsionada pela experiência adquirida em campos mais técnicos da engenharia, como o desenvolvimento de produtos e sistemas de controle.

Desde a sua apresentação em 1997, a UML¹ vem se tornando um padrão de representação para a modelagem orientada a objetos de projetos de desenvolvimento de software, incluindo a etapa de especificação de requisitos, e modelagem de processos de negócio. A UML versão 2.0, apresentada pela OMG² em 2004, incluía 13 notações distintas de modelagem, variando desde diagramas de alto nível, como o diagrama de casos de uso, que descreve as interações e os relacionamentos entre atores e as funções básicas de negócio, até diagramas de baixo nível, como os diagramas de objetos, que capturam instâncias de objetos individuais de dados (Russell et al., 2006).

A UML está em constante evolução (Kobryn, 2004), sendo a versão 2.3 a versão oficial mais recente da OMG. Uma das principais evoluções da UML versão 2 é a *System*

¹ *Unified Modeling Language* – UML (<http://www.uml.org/>).

² *Object Management Group* - OMG (<http://www.omg.org/>).

Modeling Language - SysML³, uma extensão desenvolvida para a modelagem de sistemas e arquiteturas de produtos, bem como seus comportamentos e funcionalidades (Balmelli, 2006).

SysML é o resultado de uma iniciativa compartilhada entre OMG e INCOSE⁴ para criar uma linguagem unificada, formal e semanticamente fundamentada de modelagem que atenda as necessidades da engenharia de sistemas. SysML é uma linguagem gráfica suporta a especificação, análise, projeto, verificação e validação de um grande conjunto de sistemas complexos e heterogêneos, não necessariamente baseados em software, integrando hardware, software, dados, pessoas, procedimentos, processos e infraestrutura (Vanderperren, 2005). Em SysML, os diagramas de máquina de estado, de seqüência e de casos de uso são reutilizados da UML sem modificações, os diagramas de atividade e de blocos são reutilizados da UML e estendidos na SysML. Finalmente, os diagramas de requisitos e de parâmetros são novos e disponíveis apenas em SysML (Balmelli, 2006).

A utilização de ferramenta CASE (*Computer-Aided Software Engineering*) oferece recursos para modelagem, visualização e gerenciamento dos diversos diagramas que compõem o documento de requisitos. Existem diversos fornecedores de ferramentas para modelagem UML e que possuem extensões para suportar a modelagem SysML, com destaque para: MagicDraw⁵ e Enterprise Architect⁶.

Acoplamento entre Requisitos e Processos de Negócio

A Figura 1 apresenta o método para gestão de requisitos (Oliveira, 2008) direcionado para o desenvolvimento de SI, composto por processos de gestão de requisitos e aplicável pelos analistas de negócio e pelos engenheiros de requisitos, que busca agilizar o processo de aceitação das especificações dos SI por parte dos *stakeholders*. Este método não foi o resultado de amostragem estatística ou da análise de casos já desenvolvidos, mas uma compilação de boas práticas, adquiridas com a experiência dos autores, combinadas a métodos formais e da utilização dos *viewpoints* (Leite, 1996) (Silva et al., 2005) (Silva & Santos, 2004) (Silva et al., 2006).

O método da Figura 1 propõe processos que permitam a utilização da modelagem orientada a objetos e da linguagem UML versão 2, tanto na modelagem da visão da engenharia de requisitos, como na modelagem da visão da engenharia de PN. Estes processos serão executados, preferencialmente, por equipes independentes e possivelmente em diferentes janelas de tempo. Em ambas as visões, este trabalho propõe processos de gestão que viabilizam a transformação da modelagem em UML 2 para SysML. O método para gestão de requisitos pretende obter uma modelagem formal dos requisitos, unificando por checkpoints os processos de análise de requisitos e dos PN.

A Figura 1 mostra os processos de elicitação, análise e modelagem de requisitos como sendo paralelos e independentes dos processos de modelagem de negócio, coordenados por um esquema de gestão que é baseado no acoplamento entre as visões de negócio e de requisitos (funcionais e não-funcionais).

³ *System Modeling Language* – SysML (<http://www.sysml.org/>).

⁴ *The International Council on Systems Engineering* – INCOSE (<http://www.incose.org/>).

⁵ *No Magic* (<http://www.nomagic.com/>).

⁶ Sparx (<http://www.sparx.com>).

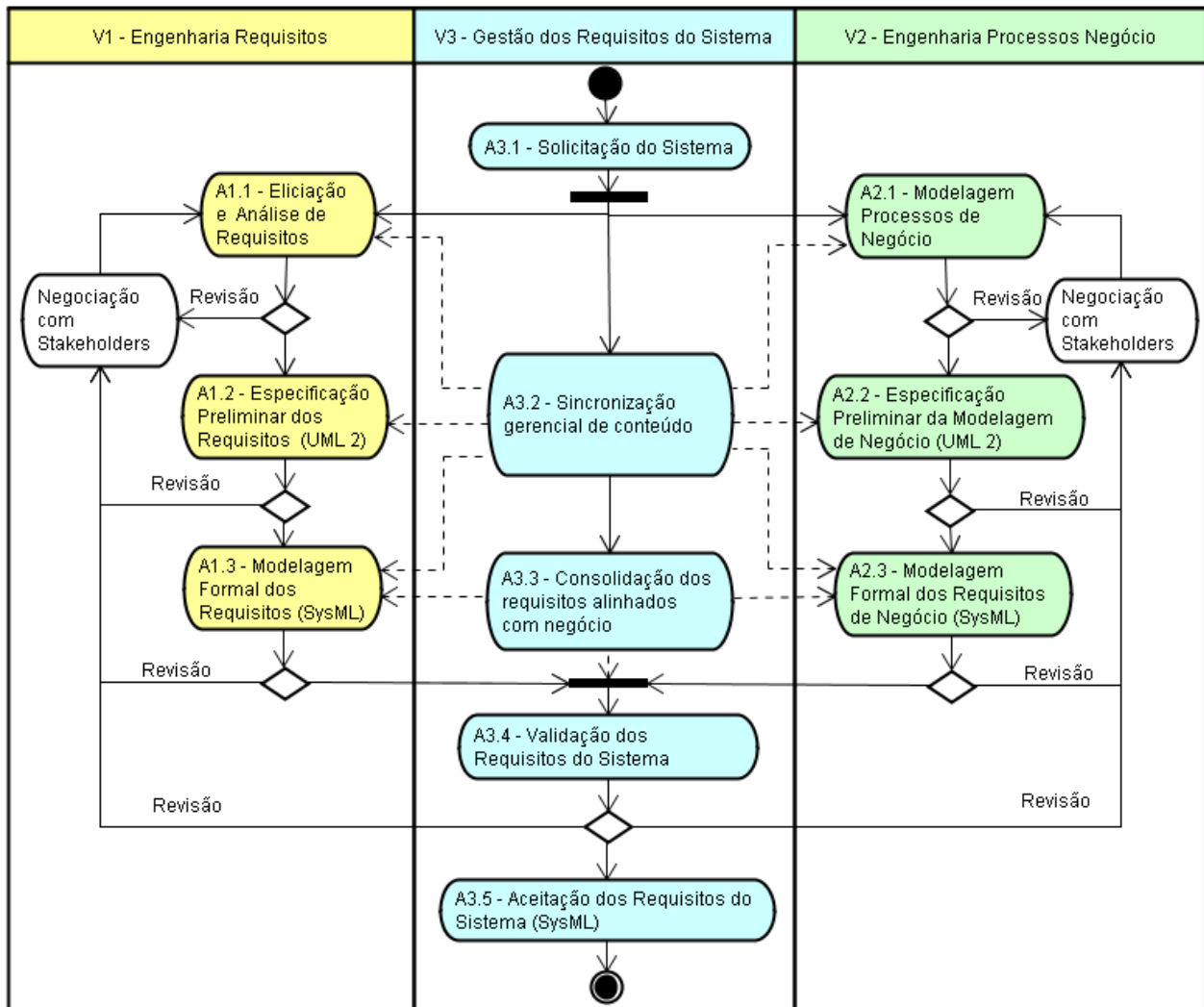


Figura 1 - Método proposto para gestão de requisitos (Fonte: autor)

A coluna da esquerda apresenta as atividades associadas à Visão da Engenharia de Requisitos (V1), onde o objetivo é a eliciação e a especificação dos requisitos, ambas realizadas pela equipe de engenheiros de requisitos. A coluna da direita apresenta as atividades associadas à Visão da Engenharia de Processos de Negócio (V2), onde o objetivo é a modelagem do negócio associada ao SI solicitado, realizada pela equipe de analistas de negócio. A coluna central concentra as atividades de gestão e controle dos requisitos (V3), onde a equipe de gestão do projeto atua desde a solicitação do sistema até a fase final de aceitação dos requisitos junto aos *stakeholders*, direcionando a sincronização das demais atividades que compõem o método de gestão de requisitos proposto.

Smart Grid SIS

A abordagem orientada a produto, enfatizando a produção de bens físicos, muito apropriada na fabricação, tem sido substituída por uma abordagem orientada a serviços. Ao mesmo tempo, o modo de produção e a integração de sistemas estão sofrendo alterações, indo de um modelo orientado a produto para um modelo orientado a processo e baseado em SI. O crescimento das inovações orientadas a serviços oferece oportunidades para novas pesquisas em na área de SI sejam feitas quanto a questões comportamentais, econômicas, técnicas e organizacionais (Bardhan *et al.*, 2010).

Os serviços possuem um maior grau de intangibilidade e variabilidade implicando que a sua produção seja mais complexa e com maior exposição dos clientes a riscos, pois quando o cliente consome o serviço compara a qualidade esperada com a qualidade recebida podendo enquadrá-lo em níveis diversificados de aceitação. Sistemas de serviços viabilizam a produção de serviços e são caracterizados pela configuração dinâmica de pessoas, de tecnologias, de organizações e, também, das informações compartilhadas entre estes elementos, que permite aos fornecedores criar e entregar valor aos seus clientes. SI que suportem a sistemas de serviços devem suportar estes requisitos.

Os novos SI devem atender requisitos mais sofisticados que permitam a integração dos vários elementos que compõem a empresa, passando a ser um elemento integrador, com funções muito mais elaboradas, exigindo um enquadramento perfeito às necessidades dos sistemas de serviços, coletando informações em várias partes dos PN, sempre com o foco no cliente, e entregando as informações nos locais corretos e às pessoas que necessitam da informação.

No desenvolvimento de SI, o objetivo da engenharia de requisitos é a validação dos requisitos pelos *stakeholders*, sendo uma atividade longa, envolvendo um grupo heterogêneo de pessoas que buscam problemas, omissões e ambiguidades no documento de requisitos e sem uma referência documental para ser utilizada como base na validação dos requisitos.

A utilização do método de gestão de requisitos (proposto na Figura 1) baseado nos PN como referência documental para a engenharia de requisitos pode oferecer uma base para substanciar a validação e aceitação dos requisitos, que juntamente com a adoção de uma linguagem de modelagem formal, precisa e padronizada, como SysML, pode oferecer a este método a possibilidade de eliminação de possíveis ambiguidades e imprecisões nos modelos, oferecendo ao processo de desenvolvimento de SI a possibilidade de acoplamento entre os PN e os requisitos do sistema, e também, uma referência formal para as etapas de design. Cabe ressaltar que a utilização de linguagens formais sempre gera uma barreira para a implementação destes métodos no mercado, devido à dificuldade de utilização de formalismo tanto para a equipe de requisitos como para a equipe de PN.

O setor de energia elétrica tem se mantido praticamente inalterado por quase cem anos, mesmo se considerarmos os avanços das telecomunicações, da computação e da eletrônica, neste período. A rede elétrica atual não tem acompanhado o ritmo dos desafios modernos, contando com diversos problemas sistêmicos: ameaças de segurança para os fornecedores de energia, incluindo o cyber ataque; fontes limitadas de geração alternativa de energia; inexistência de soluções para o uso conservativo de energia; incapacidade de garantir o fornecimento constante de energia; e falta de gerencia da rede de distribuição. Sendo assim, um dos maiores desafios tecnológicos atuais consiste em transformar a rede elétrica atual em um sistema dinâmico, flexível e adaptável.

Um processo recente, denominado *Smart Grid* ou Rde Inteligente vem promovendo atualizações no setor elétrico, através da incorporação de diversos avanços tecnológicos, tanto em países desenvolvidos como em países em desenvolvimento, incluindo o Brasil.

O *European Technology Platform SmartGrids*⁷ define *Smart Grid* como “uma rede de energia elétrica que pode integrar inteligentemente o comportamento e as ações de todos os usuários conectados a ela - produtores, consumidores e, também, aqueles que desempenham os dois papéis - a fim de garantir eficazmente um fornecimento de energia sustentável, econômico e seguro”.

O *Smart Grid* permitirá que os consumidores de energia elétrica possam exercer um melhor controle de seu consumo, integrar a nova geração de aparelhos elétricos,

⁷ *European Technology Platform SmartGrids* (<http://www.smartgrids.eu/>)

incluindo os veículos híbridos, e integrar diferentes fontes de geração de energia, visando aumentar a eficiência e um melhor aproveitamento das energias renováveis.

De acordo com o NIST (2010) um *Smart Grid* deve prestar serviços e aplicações para:

- Melhorar a confiabilidade e a qualidade da energia elétrica.
- Otimizar a utilização das instalações e evitar a construção de usinas para tratamento de picos de consumo;
- Melhorar a capacidade e a eficiência das redes de energia elétrica existentes.
- Melhorar a resistência à quedas de energia.
- Permitir a manutenção preditiva e a respostas automáticas a perturbações do sistema.
- Facilitar a expansão na utilização de fontes de energia renováveis
- Acomodar as fontes de energia distribuídas.
- Automatizar a manutenção e a operação.
- Reduzir as emissões de gases com efeito de estufa, viabilizando veículos elétricos e novas fontes de energia.
- Reduzir o consumo de petróleo, reduzindo a necessidade de produção ineficiente durante os períodos de pico.
- Apresentar novas possibilidades para melhorar a segurança da rede.
- Permitir a transição para o acoplamento de veículos elétricos e novas opções de armazenamento de energia.
- Aumentar as escolhas do consumidor.

Neste contexto, *Smart Grid* é um sistema de serviço, onde temos diversos “clientes” sendo atendidos pelo sistema como as unidades consumidoras que necessitam disponibilidade de energia a preços sempre mais baixos, as concessionárias que devem atender os anseios dos acionistas prestando novos serviços com diferenciais competitivos e o estado interessado em regulamentar a utilização da energia e planejar o balanço energético.

Discussão e Conclusões

Neste trabalho foi apresentado: como a especificação de SI é feito atualmente considerando seus problemas, possibilidade de falhas e do não atendimento aos requisitos; o acoplamento entre requisitos e PN; a utilização de uma modelagem formal para os requisitos baseada em SysML; e uma nova proposta para o design de SIS.

O design de SIS deve atender os novos direcionamentos da ciência de serviço, onde o foco no serviço requer grande flexibilidade e dinamismo nos PN, implicando em requisitos complexos para os sistema que integram uma solução de SIS. Sendo assim, o processo de desenvolvimento de SIS necessita de um formalismo ainda mais forte e um método que viabilize o acoplamento entre os processos de negócio e os requisitos.

Considerando o objetivo deste trabalho em obter uma conexão entre SI e a abordagem orientada a serviços, conclui-se que existe a necessidade de um processo de projeto mais amplo com base formal em teorias de sistemas, aplicado a um estudo de caso baseado em um projeto “vivo”, isto é, um projeto ainda em andamento que permita aplicar o acoplamento entre PN e requisitos.

Referências

Balmelli, L. "*An Overview of the Systems Modeling Language for Products and Systems Development*", IBM Technical Report, 2006.

- Bardhan, I. ; Demirkan, H.; Kannan, P.; Kauffman, R.; Sougstad, R., “*An Interdisciplinary Perspective on IT Services Management and Service Science*”. Journal of Management Information Systems, v. 26, n. 4, p. 13-64, 2010.
- Bitner, M.; Brown, S. “*The service imperative*”. Business Horizons, v. 51, n. 1, p. 39-46, 2008.
- Cambridge “*Succeeding through Service Innovation: a service perspective for education, research, business and government*”, Cambridge Service Science, Management and Engineering Symposium, 14-15 July, 2007. <<http://www.ifm.eng.cam.ac.uk/ssme/default.html>>
- Carr, J. “*Requirements engineering and management: the key to designing quality complex systems*”, *The TQM Magazine*, Volume 12 . Number 6 . 2000
- Davenport, T. “*Reengenharia de Processos*”, Editora Campus, 1994.
- IBM “*Service Science: A new Academic Discipline?*”. IBM Research. 05 Jan. 2011, 2004. <<http://www.almaden.ibm.com/asr/resources/facsummit.pdf>>
- Kobryn, C.; “*UML 3.0 and the future of modeling*”, *Software System Modeluing*, no. 3, pp 4-8, 2004.
- Kotonya, G.; Sommerville, I. “*Requirements Engineering: Processes and Techniques*”, John Wiley & Sons Ltd., 1998.
- Laudon, K.; Laudon, J. “*Management Information Systems*”. 11th Edition. Prentice Hall, 2009.
- Leffingwell, D.; Widrig, D. “*Managing Software Requirements: a unified approach*”, Addison-Wesley, 2000.
- Leite, J. “*Viewpoints on Viewpoints*”, ACM Workshop SIGSOFT, San Francisco, CA, 1996.
- Lovelock, C.; Wright, L. “*Serviços: marketing e gestão*”, São Paulo: Saraiva, 2002.
- Lusch, R.; Vargo, S.; Wessels G. “*Toward a conceptual foundation for service science: Contributions from service-dominant logic*”, IBM Systems Journal, v47, no1, pg 5-14, Jan/Mar, 2008.
- Maglio, P.; Vargo, S.; Caswell, N.; Spohrer, J “*The service system is the basic abstraction of the service science*”, Information Systems and E Business Management, 2009.
- Marshall, C. “*Enterprise Modeling with UML*”, Addison-Wesley, 2000
- NIST. 2010. “*Framework and Roadmap for Smart Grid Interoperability Standards*”. Nist Special Publication. 20 Dec 2010. <http://www.nist.gov/public_affairs/releases/upload/smartgrid_interoperability_final.pdf>
- Oliveira, V. “*Proposta de método para gestão de requisitos de sistemas integrando modelagem de negócio e linguagens formais*”, Dissertação (Mestrado), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2008.
- Oliveira, V.; Silva, J. “*Process Oriented Design Service: Case Study for Automated Information System*”. In *21st Brazilian Congress of Mechanical Engineering*, 10. Natal, RN, Brasil, 2011
- Pressman, R. “*Engenharia de Software*”, sexta edição, McGraw-Hill, 2006
- Russell, N.; van der Aalst, W.; ter Hofstede, A.; Wohed, P. “*On the Suitability of UML 2.0 Activity Diagrams for Business Process Modelling*”, In *Third Asia-Pacific Conference on Conceptual Modelling (APCCM2006)*, volume 53 of CRPIT, páginas 95–104, 2006.
- Silva, J.; Drira, K.; Rosário, J. “*A Proposal to Model Collaborative Work: the Case Study of a Research Network*”, WSEAS Transaction on Information Science and Applications, vol. 3, no. 1, pg. 29-34, January, 2006.
- Silva, J.; Santos, E.; Vaquero, T. “*Specification and Analysis for Automated Flexible Manufacturing, in 18th. Congress of Mechanical Engineering*”, Ouro Preto, 2005.
- Silva, J.; Santos, E. “*Applying Petri Nets to Requirements Validation*”, in *11th. IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing*, Salvador, 2004.

- Spohrer, J.; Maglio, P.; Bailey, J.; Gruhl, D. "Steps Toward a Science of Service Systems", IEEE Computer 40, No. 1, 71-77, 2007.
- Spohrer, J.; Vargo, S.; Caswell, N.; Maglio, P. "The service system is the basic abstraction of service science", Proceedings of the 41st Hawaii International Conference on System Sciences, 2008.
- Stair, R. ; Reynolds, G. 2010. "Information Systems", 9th ed., Course Technology, 2010.
- The Standish Group International, "The CHAOS Report", Dennis, MA, 2011.
- Vanderperren, Y.; Dehaene, W. "SysML and Systems Engineering Applied to UML-Based SoC Design", Design Automation Conference (DAC), UML for SoC Design Workshop, 2005.
- Vargo, S.; Akaka, M. "Service-Dominant Logic as a Foundation for Service Science: Clarifications", Service Science Journal. 1(1), 32-41, 2009
- Vargo, S.; Lusch, R. "Service-dominant logic: what it is, what it is not, what it might be". In S. L. Vargo & R. F. Lusch, "The service-dominant logic of marketing: dialog, debate, and directions" (p. 43-56). Armonk: M.E. Sharpe, 2006.

Contato

Valter Castelhana de Oliveira

FACTI – Fundação de Apoio à Capacitação em Tecnologia da Informação

Rod. Dom Pedro I, km 143,6 – Campinas/SP - 13069-901

valter.oliveira@facti.com.br

José Reinaldo Silva

Escola Politécnica USP

Av. Professor Mello Moraes, 2231 - São Paulo/SP - 05508-970

reinaldo@usp.br