

Service oriented architecture em um contexto cloud computing: a busca pela intersecção dos conceitos para uma integração eficaz dos sistemas computacionais*

Service oriented architecture in context of cloud computing: search convergence of concepts for computer systems integration efficient

Angélica Toffano Seidel Calazans¹
Bruno Marcos da Silva Miranda²

Resumo

O presente trabalho tem por objetivo identificar vantagens e desvantagens na implantação dos projetos *Service Oriented Architecture (SOA)* e *Cloud computing* nas organizações de forma a identificar as melhores práticas de projetos dessa natureza. Para isso, demonstrou-se a evolução da tecnologia, os conceitos SOA e *Cloud computing*. O estudo adotou como instrumentos de coleta de dados a pesquisa documental e a revisão sistemática. Com base nos objetivos e questões de pesquisa, foram identificados os *strings* para busca, definidas as fontes de busca, critérios de inclusão e exclusão dos resultados. Todos os trabalhos selecionados foram lidos e analisados para responder as questões de pesquisa e objetivos específicos do trabalho. Foi utilizado um mapa mental para consolidação dos resultados. A pesquisa identificou que SOA e *Cloud computing* possuem algumas características comuns, sobreposições de alguns aspectos e conceitos e podem ser utilizados de forma complementar. A maior parte dos autores selecionados cita vantagens da utilização desses dois conceitos de forma complementar. Foi ressaltada a necessidade de que as organizações avaliem os aspectos da implantação SOA e *Cloud computing* de forma abrangente, identificando prós e contras.

Palavras-chave: SOA. *Cloud computing*. Arquitetura orientada a serviços. Computação na nuvem.

Abstract

The present work aims to identify advantages and disadvantages in the implementation of Service Oriented Architecture (SOA) and Cloud computing projects in organizations to identify best practices for such projects. To demonstrate that the evolution of technology, SOA and Cloud computing concepts. The study adopted instruments to collect data document research and review systemic. Based on the objectives and research questions were identified strings, sources, criteria for inclusion and exclusion of the results. All selected papers were read and analyzed to answer the research questions and objectives of the work. We used a mind map to consolidate the results. The survey showed that SOA and Cloud computing have some common

* Recebido em: 06/09/2012

Aprovado em: 18/03/2013

¹ Doutorado em Ciência da Informação pela Universidade de Brasília (2008) e mestrado em Gestão do conhecimento e TI pela Universidade Católica de Brasília (2003). Atuou 28 anos como especialista da Caixa Econômica Federal e atualmente é professora titular do Centro Universitário de Brasília-UniCEUB.

² Graduando em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pelo Centro Universitário de Brasília-UniCEUB. Atua há 10 anos no mercado de tecnologia, sendo especialista em desenvolvimento de sistemas nas plataformas JAVA e .NET. Áreas de interesse: SOA e Cloud Computing.

characteristics, overlapping aspects and concepts may be used in a complementary. Most of the selected authors, cites the advantages of using these two concepts in a complementary way. It emphasized the need for organizations to assess aspects of SOA and Cloud deployment comprehensively, identifying pros and cons.

Keywords: SOA. Cloud computing. Service oriented architecture. Cloud computing.

1 Introdução

As organizações estão cada vez mais sedentas por informações em tempo real. Necessitam de ferramentas que supram essa necessidade e possibilitem a boa gestão de seus recursos de TI. Porém, suprir tal necessidade por informação não é uma tarefa trivial, considerando a grande diversidade e heterogeneidade das plataformas tecnológicas e os custos de tais soluções.

Diante desse cenário, pode-se observar a emergência de dois conceitos: *Service Oriented Architecture* (SOA) (Arquitetura Orientada a Serviços) e *Cloud computing* (Computação em Nuvem). A Arquitetura Orientada a Serviços é uma metodologia, ou seja, uma forma de pensar a arquitetura de *software* para que ela possa ser adaptativa e flexível às mudanças constantes dos processos de negócios. Tal conceito é amplamente discutido no meio tecnológico / empresarial e muitas conceituações são conhecidas, porém todas concordam com a visão de que SOA não é uma tecnologia.

SOA estabelece um modelo de arquitetura que visa aumentar a eficiência, agilidade e produtividade de uma empresa por serviços de posicionamento como o principal meio através do qual a solução lógica é representada no apoio à realização dos objetivos estratégicos associados à computação orientada a serviços (ERL, 2007, p. 38).

Uma SOA é uma estrutura estratégica de tecnologia que permite todos os sistemas interessados, dentro e fora de uma organização, expor e acessar serviços bem definidos, e informações sobre estes serviços, que podem ainda ser abstraído para processo de camadas e aplicações compostas para o desenvolvimento da solução. Em suma, SOA acrescenta o aspecto da agilidade para a arquitetura, o que nos permite lidar com as mudanças do sistema usando uma camada de configuração, em vez de constantemente ter que reconstruir esses sistemas (LINTHICUM, 2010, p. 5).

Para Ramana et al (2011), *Cloud computing* será fundamental para modificar as expectativas com relação à TI atual. Ela vai alterar conceitos de computação, armazenamento e recursos de rede com relação à alocação, à gestão e ao consumo dos recursos. Essa tecnologia oferece uma quase infinita flexibilidade e escalabilidade de computação além de processamento externo de serviços.

Na visão dos autores, a *Cloud computing* pode ser representada como um conjunto de serviços classificados em *Cloud* clientes (Camada de apresentação), *Cloud applications* (Software como um serviço), *Cloud Services* (Componentes como serviço), *Cloud Platform* (Plataforma como serviço), *Cloud Storage* (Armazenamento como serviço) e *Cloud Infrastructure* (Infraestrutura distribuída e física).

Para Gomathi (2009), *Cloud computing* é uma alternativa economicamente mais viável à convencional para a implementação de projetos sem comprometer a qualidade dos serviços. Kamala et al (2012) complementa essa ideia, citando que o uso da computação em nuvem tem vantagens significativas, tais como: redução de custos, grande capacidade de armazenagem, escalabilidade, desnecessária instalação e manutenção do *software*, acessibilidade dos serviços *on-demand*, elasticidade e o modelo *Pay-as-you-go*.

Para Linthicum (2010), o relacionamento entre *Cloud computing* e SOA é que a *Cloud computing* provê recursos de TI que podem ser utilizados conforme são demandados, incluindo recursos de armazenamento de dados, serviços e processos. Dessa forma, a organização tem a habilidade de expandir a sua SOA para fora da empresa, utilizando um provedor de *Cloud computing* e assim, obter mais benefícios.

Linthicum (2010) menciona algumas razões para se apostar neste relacionamento SOA e *Cloud*:

- SOA promove a padronização da informação e o modo de acesso aos serviços;
- SOA é uma metodologia eficaz e possui um conjunto de boas práticas já testadas e maduras.
- Para que a organização utilize todo o potencial da *Cloud*, é necessário que sua arquitetura compartilhe de uma visão de orientação a serviços.

Considerando esses aspectos, podemos levantar os seguintes questionamentos, os quais serão respondidos com esta pesquisa:

1. Quais as vantagens e desvantagens de se pensar e implantar uma SOA eficaz com o intuito de dar suporte a um projeto de *Cloud computing*?
2. É possível se alcançarem resultados satisfatórios em projetos de *Cloud computing* sem que eles estejam sobre o alicerce de uma Arquitetura Orientada a Serviços robusta e bem planejada?
3. O paradigma SOA e *Cloud computing* são conceitos concorrentes ou complementares?

Para responder a esses questionamentos, o objetivo geral deste trabalho é identificar vantagens e desvantagens na implantação de projetos SOA e *Cloud computing* nas organizações de forma a identificar as melhores práticas de projetos dessa natureza.

São objetivos específicos deste trabalho:

1. Definir os conceitos SOA e *Cloud computing* bem como seus respectivos papéis;
2. Mapear os pontos de convergências entre as metodologias SOA e *Cloud computing*;
3. Identificar melhores práticas nesse contexto e indicá-las para os projetos de implantação de SOA e *Cloud computing*.

Assim sendo, a contribuição teórica deste trabalho é apresentar uma revisão dos conceitos SOA e *Cloud*, seus relacionamentos e sua implementação na indústria. Esse estudo também proporciona maior conhecimento à academia e à indústria sobre as oportunidades e fraquezas desse contexto. Para isso, apresenta-se na seção 1 a metodologia adotada para atender aos objetivos propostos. Os resultados obtidos são apresentados na seção 2 e a conclusão da pesquisa, na seção 3.

2 Metodologia

No que tange ao alcance temporal, a pesquisa se caracterizou como uma pesquisa interseccional, uma vez que investigou a implantação de projetos SOA e *Cloud*

computing nas organizações em determinado período 2008/2012. O estudo foi baseado no levantamento documental sobre os temas SOA e *Cloud computing* e sua intersecção.

Para pesquisa documental, aplica-se a proposta de revisão sistemática, que é um meio para identificar, avaliar e interpretar todas as pesquisas disponíveis relevantes para uma questão de pesquisa ou fenômeno de interesse particular (KITCHENHAM, 2004). Por meio do uso de um processo controlado de pesquisa bibliográfica, os resultados obtidos podem beneficiar pesquisadores e profissionais. Pesquisadores, porque os resultados indicam os tópicos mais pesquisados e lacunas que necessitam de maior investigação. Já para os profissionais, os resultados podem ser úteis como referência para utilizar novas ferramentas, métodos, processos e ou soluções.

Foram seguidos os seguintes passos:

- Identificação de necessidade de revisão – A necessidade de revisão se justifica para identificar a existência de estudos sobre os conceitos de SOA, *Cloud computing* e seus pontos de convergência. Além disso, a revisão é necessária para identificar as melhores práticas sobre esse assunto.

- Desenvolvimento do protocolo da revisão - O protocolo da revisão sistemática define as questões de pesquisa que devem ser respondidas ao final da revisão, descreve como a literatura será pesquisada e os métodos utilizados para sintetizar as evidências de forma a responder as questões de pesquisa. As questões de pesquisa serão definidas a seguir:

1. Quais as vantagens e desvantagens de se pensar e implantar uma SOA eficaz com o intuito de dar suporte a um projeto de *Cloud computing*?
2. É possível se alcançar resultados satisfatórios em projetos de *Cloud computing* sem que eles estejam sobre o alicerce de uma Arquitetura Orientada a Serviços robusta e bem planejada?
3. O paradigma SOA e *Cloud computing* são conceitos concorrentes ou complementares?

- String de busca - com base nos termos chaves das questões de pesquisa e nos objetivos, foram elaborados os

seguintes *strings* de busca para os títulos dos trabalhos: “*Cloud computing*” “*Service oriented architecture*”; “Arquitetura Orientada a Serviço” “computação na nuvem”; “SOA” “computação em nuvem”; “Arquitetura Orientada a Serviço” “computação em nuvem”; “SOA” “computação em nuvem”; “Arquitetura Orientada a Serviço” “*Cloud computing*”.

- Fonte de busca e procedimento de busca - nesse trabalho, apresentam-se os resultados, considerando as buscas feitas nas seguintes bases:

1. Google acadêmico - onde são disponibilizados: artigos revisados por especialistas (*peer-reviewed*), teses, livros, resumos e artigos de editoras acadêmicas, organizações profissionais, bibliotecas de pré-publicações, universidades e outras entidades acadêmicas (GOOGLE, 2012);
2. Os livros consultados e citados na Referência;
3. Scielo - *Scientific Electronic Library Online* (Biblioteca Científica Eletrônica *online*) – onde é disponibilizada a publicação eletrônica cooperativa de periódicos científicos na Internet. O site foi desenvolvido para responder às necessidades da comunicação científica nos países em desenvolvimento e, particularmente na América Latina e Caribe (SCIELO, 2012);
4. Biblioteca digital brasileira de teses e dissertações - que contém as teses e dissertações registradas e depositadas pelas universidades que compõem o consórcio da BDTD (IBICT, 2012).

Em todos os casos foram aplicados os *strings* definidos.

- Critérios de inclusão e exclusão dos resultados -
- (a) O estudo deve apresentar uma iniciativa relacionada aos assuntos SOA e *Cloud computing* contemplando pelo menos uma das questões de pesquisa ou dos objetivos;
 - (b) Somente estudos publicados entre o período de 2008

e 2012 serão considerados; (c) O artigo selecionado deve estar disponível na web ou impresso, se a fonte for livro impresso; e (d) O estudo deve estar escrito em Português ou Inglês; (e) não foram incluídos na pesquisa patentes e citações.

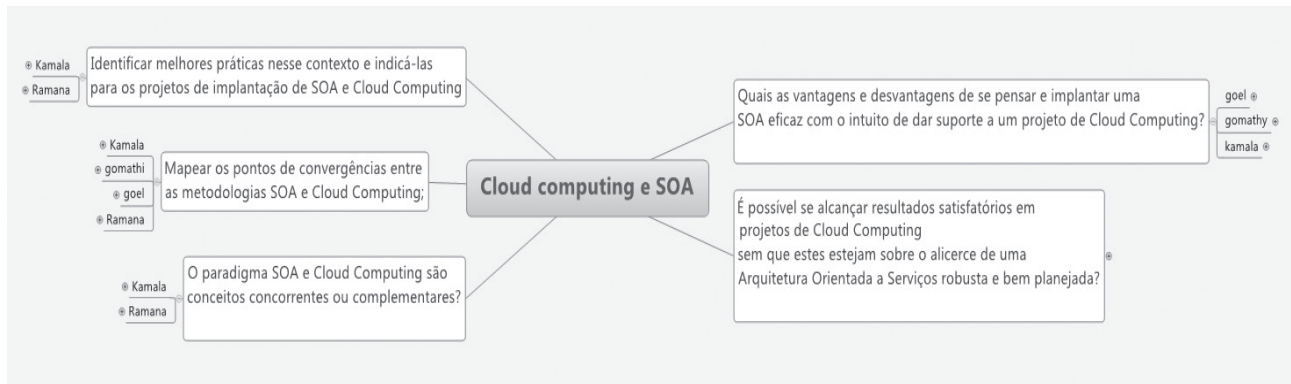
Para selecionar um conjunto inicial de estudos, os títulos de todos os artigos obtidos foram lidos e confrontados contra os critérios de inclusão e exclusão (Etapa 1). Os artigos selecionados foram lidos os resumos e novamente confrontados contra os critérios de inclusão e exclusão (Etapa 2). Os artigos selecionados, nessa etapa, foram lidos totalmente e novamente confrontados contra os critérios de inclusão e exclusão (Etapa 3). A extração das informações dos artigos foi feita utilizando um mapa mental buscando consolidar as respostas para as questões de pesquisa e objetivos específicos.

Com relação aos livros, foram identificados no sumário os itens relacionados a questões da pesquisa. Foram aplicados os critérios de inclusão e exclusão. Após essa seleção foram lidos integralmente os itens selecionados.

- Condução e resultados da revisão - Esta revisão sistemática foi conduzida inicialmente no segundo semestre de 2011 e no primeiro semestre de 2012. Nesse período, foram realizadas buscas no Google acadêmico, Scielo, Biblioteca digital brasileira de teses e dissertações e nos livros identificados sobre o assunto.

Como resultado, as buscas retornaram 19 resultados no Google acadêmico somente para o *string* “*Cloud computing*” “*Service oriented architecture*”. Os outros *strings* não apresentaram resultados. Dos 19 resultados, somente oito estavam disponíveis. Assim sendo, para a 1ª. Etapa, selecionaram-se sete trabalhos, pois um deles relacionava-se a estratégia de teste nesses dois ambientes. Para a Etapa 2, foram lidos todos os 7 resumos e confrontados com os critérios de inclusão e exclusão, e o resultado dessa etapa foi a seleção de todos os 7 trabalhos. Um dos trabalhos, por ser uma tese, atendeu somente parcialmente os critérios. Assim sendo, na Etapa 3, foram lidos totalmente os 6 artigos e 1 lido parcialmente (somente os itens que atendiam aos critérios). A Figura 1 apresenta parte do mapa mental elaborado.

Figura 1 – Mapa mental elaborado com os artigos selecionados e classificados por objetivos e questões da pesquisa



Fonte: do Autor

A avaliação da qualidade dos artigos foi feita de forma simplificada, verificando apenas a presença ou não de alguma forma de validação. Embora ela não tenha sido utilizada como critério de inclusão/exclusão, essa avaliação foi interessante por revelar que somente dois trabalhos apresentam alguma forma de validação dos resultados.

Uma vez definido o conjunto dos artigos incluídos na revisão, efetuou-se o processo de extração dos dados de acordo com o protocolo definido (ver resultados na Seção 3).

No SCIELO, foram consultados os periódicos JISTEM - *Journal of Information Systems and Technology Management* e *Journal of the Brazilian Computer Society*, e não foram encontrados resultados para os *strings* de busca definidos. Não foram encontrados, também, resultados na busca por artigos. Esse fato também ocorreu na Biblioteca Digital brasileira de teses e dissertações, onde não foram encontrados resultados para os *strings* definidos.

3 Resultados obtidos

Para facilitar o entendimento, o presente trabalho apresenta os resultados obtidos, considerando cada um dos objetivos específicos. O objetivo específico nº 1 : “Definir os conceitos SOA e *Cloud computing* bem como seus respectivos papéis” foi atendido pela Introdução deste artigo. Nesse item, faz-se uma síntese desses principais conceitos e seus papéis.

Com relação ao objetivo específico nº 2 : Mapear os pontos de convergências entre as metodologias SOA e *Cloud computing*, que engloba o questionamento “O paradigma SOA e *Cloud computing* são conceitos concorrentes ou complementares?” Apresenta-se a seguir uma descrição sucinta dos trabalhos selecionados.

Para Goel et al (2012), *Cloud computing* e SOA têm importantes conceitos que se sobrepõem como apresentado na Tabela 1. A computação em nuvem se concentra em transformar serviços em mercadorias que podem ser comprados de forma incremental a partir dos provedores de *cloud*. *Cloud computing* é, atualmente, um termo mais amplo do que SOA, e abrange todo o conjunto de *hardware* por meio da apresentação de sistemas de *software* em camada.

Já o SOA, geralmente é implementado como componentes ou serviços de *software*, como padrões de serviço da Web etc. Esses componentes podem ser interligados e executados em diversas plataformas e redes para fornecer uma função de negócio.

O *Cloud computing* e SOA dependem de uma rede robusta para conectar consumidores e produtores e, nesse sentido, ambos têm a mesma fraqueza. Além disso, tanto o *Cloud computing* como o SOA requerem formas de relações contratuais e de confiança entre os provedores e consumidores de serviços (GOEL et al, 2012).

Tabela 1 – Conceitos sobrepostos *Cloud computing* e SOA

<i>Cloud computing</i>	Sobreposição	SOA via Web Services
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Software</i> como Serviço (SaaS) • Computação Utilitária • <i>Terabytes</i> sob Demanda • Dados Distribuídos em Nuvem • Plataforma como Serviço (PaaS) • Padrões de Evolução para Diferentes Camadas da Pilha 	<ul style="list-style-type: none"> • Componentes de Aplicação / Serviços em Camada • Dependência da Rede Nuvem / IP WAN – Serviços Remotos Suportados • Alavanca <i>Softwares</i> Distribuídos • Fornecedor / Consumidor / Modelo 	<ul style="list-style-type: none"> • Foco na Integração Sistema a Sistema • Consistência na Condução da Integração • Integração de Aplicações Empresariais (EAI) • Aplica Padrões Razoavelmente Maduros (REST, SOAP, WSDL, UDDI, etc.)

Fonte: Goel et al (2012) e Ramana et al (2011)

Na visão de Gomathi (2009), a implantação de um SOA flexível na empresa, permitindo que os sistemas existentes possam ser alterados para acomodar as mudanças do negócio, facilitaria o processo de computação na nuvem. Mas, a implantação da computação na nuvem será gradual, sendo necessário analisar as regulamentações legais e governamentais envolvidas.

Gomathi (2009) cita que os princípios e conceitos do SOA estão alinhados aos princípios e conceitos da computação na nuvem por duas razões principais:

- A infraestrutura orientada a serviços, como definido por organizações de *software*, será uma “infraestrutura virtualizada da TI de uma forma industrializada”. Isso fará gerar uma infinidade de serviços, bem como aplicações SOA. Para possibilitar o fornecimento ou aquisição de sistemas na Nuvem, os sistemas (incluindo também os sistemas não tecnológicos) devem ser encapsulados de forma transparente;
- Qualquer plataforma de *software* ou *software* deve ser “oferecida como um serviço” ou “*provided in a pay-as-you-go manner*”. Ou seja, deve ser concebida de acordo com os princípios do SOA. Para isso, os sistemas devem ser projetados de forma modular, sendo remunerados somente os componentes necessários. Embora essa sugestão não seja um conceito novo, o autor cita que é essa a tendência para a computação da nuvem, considerando o número crescente de sistemas

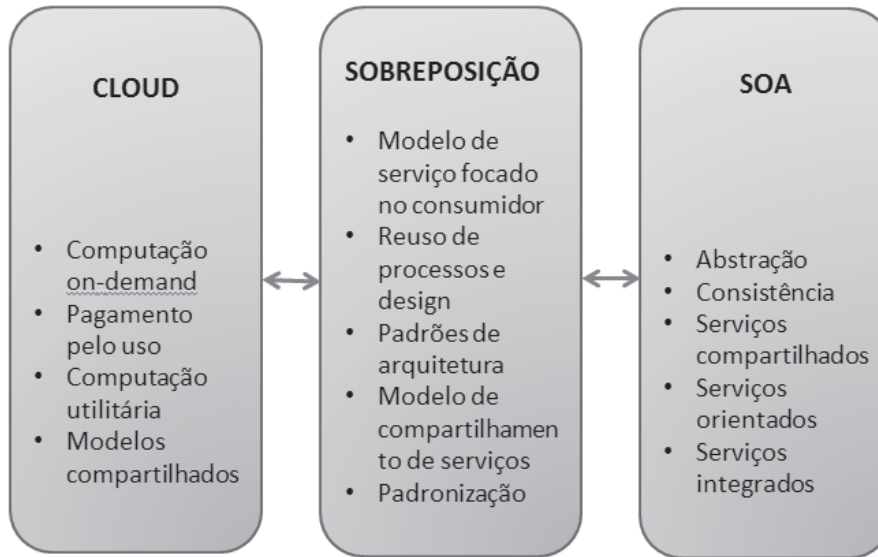
interoperáveis (hospedados / executados na nuvem). Esse fato reforça a necessidade de *softwares* baseados em SOA.

Para Kamala et al (2012), SOA é um padrão de projeto de baixo acoplamento com serviços reutilizáveis e interoperáveis. Cada um desses serviços segue um padrão bem definido e pode ser vinculado ou desvinculado a qualquer momento. Entretanto, a simples utilização de uma arquitetura orientada de serviços não garante o sucesso organizacional. O SOA traz adicionais níveis de complexidade, porque se concentra em processos de negócios e serviços baseados de TI. Assim sendo, o SOA deve ser utilizado em combinação com outras ferramentas ou soluções de modo a atingir os objetivos organizacionais.

Por outro lado, o sucesso de um modelo de nuvem de modelo depende da sua capacidade de garantir a segurança da informação e a reutilização. É necessária também uma relação bem definida entre um prestador de serviço e o consumidor etc. É nesse contexto, que o SOA pode suportar a nuvem. SOA define princípios de arquitetura para sistemas corporativos por meio de definições de interfaces, processos, de comunicação e entre vários subsistemas. Além disso, concentra-se em padrões previsíveis e comportamentos de serviço. O SOA inclui uma biblioteca ou um repositório de componentes de serviço e dos processos que um consumidor de serviços pode invocar (KAMALA et al, 2012).

Kamala et al (2012) também apresentam, tal como Goel et al (2012), os aspectos que se sobrepõem nesses os conceitos de SOA e *Cloud*, conforme Figura 2. Porém, a percepção desses autores abrange mais os aspectos conceituais dos dois temas.

Figura 2 – Aspectos sobrepostos *Cloud* e SOA

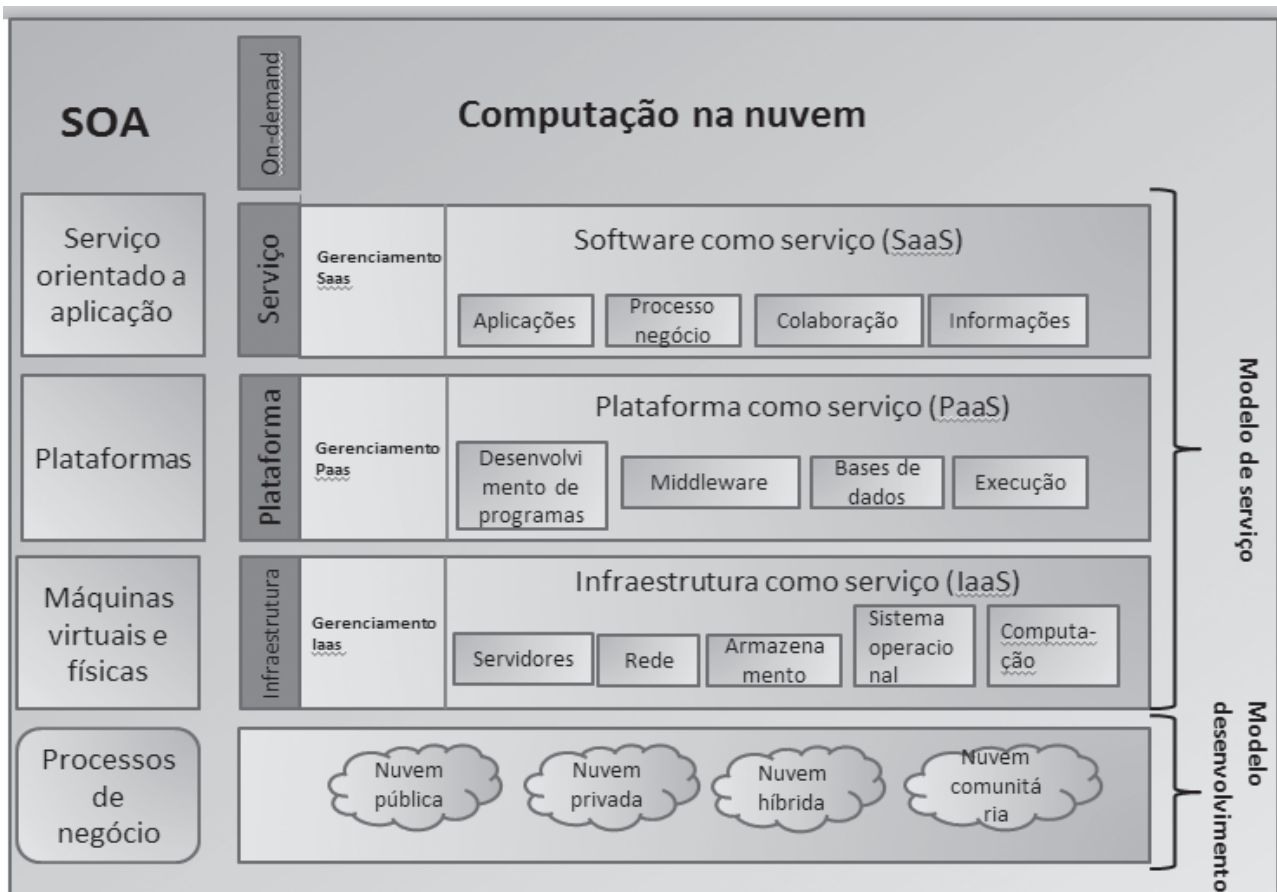


Fonte: Kamala et. al (2012).

Além disso, Kamala et al (2012) apresentam na Figura 3 o relacionamento entre a *Cloud computing* e o SOA. Nessa figura, o SOA está classificado em 4 dimensões de serviços: orientado à aplicação, orientado à plata-

forma, orientado às máquinas físicas e virtuais e orientado aos processos de negócio. Essas dimensões estão relacionadas às camadas de serviço, plataforma, infraestrutura e nuvens (públicas, privadas, híbridas e comunitárias).

Figura 3 – Relacionamentos *Cloud* e SOA



Fonte: Kamala et al (2012)

No nível mais alto de encapsulamento, o SOA é um conjunto de serviços coletivamente denominados como serviços *web*, que são, na verdade, padrões como SOAP, WSDL etc. De várias maneiras, a computação na nuvem pode ser vista como uma extensão de SOA que vai além das aplicações e infraestrutura de TI. Componentes de TI são cada vez mais entregues como serviços, que se tornou o foco do IaaS e PaaS, conforme apresentado na Figura 3. Esses componentes são derivados de serviços SOA. Ou seja, a computação a nuvem pode ser vista como a “Pedra angular” do SOA, o que pode vir a proporcionar uma maior adoção de SOA pela indústria (KAMALA et al, 2012).

Para Ramana et al (2011), tanto a computação em nuvem como o SOA dependem da definição de interfaces claras e inequívocas, padrões de desempenho e comportamento previsíveis etc. Mas, na visão desses autores, *Cloud computing* e SOA podem ser evoluídos de forma independente, ou simultaneamente, como atividades complementares.

Esses autores também identificam como fraqueza das duas propostas a dependência da rede, ou seja, a necessidade de uma rede robusta. Além disso, ambos os conceitos exigem formas claras para garantir/contratar os relacionamentos e, conseqüentemente, um alto nível de confiança entre os prestadores e consumidores de serviços. É interessante ressaltar que Ramana et al (2011) e Goel et al (2012) apresentam a mesma tabela (Tabela 1) de sobreposições dos dois conceitos.

O objetivo específico 3, identificar melhores práticas nesse contexto e indicá-las para os projetos de implantação de SOA e *Cloud computing*, engloba os questionamentos “Quais as vantagens e desvantagens de se

pensar e implantar uma SOA eficaz com o intuito de dar suporte a um projeto de *Cloud computing*?” e “É possível se alcançarem resultados satisfatórios em projetos de *Cloud computing* sem que eles estejam sobre o alicerce de uma Arquitetura Orientada a Serviços robusta e bem planejada?”

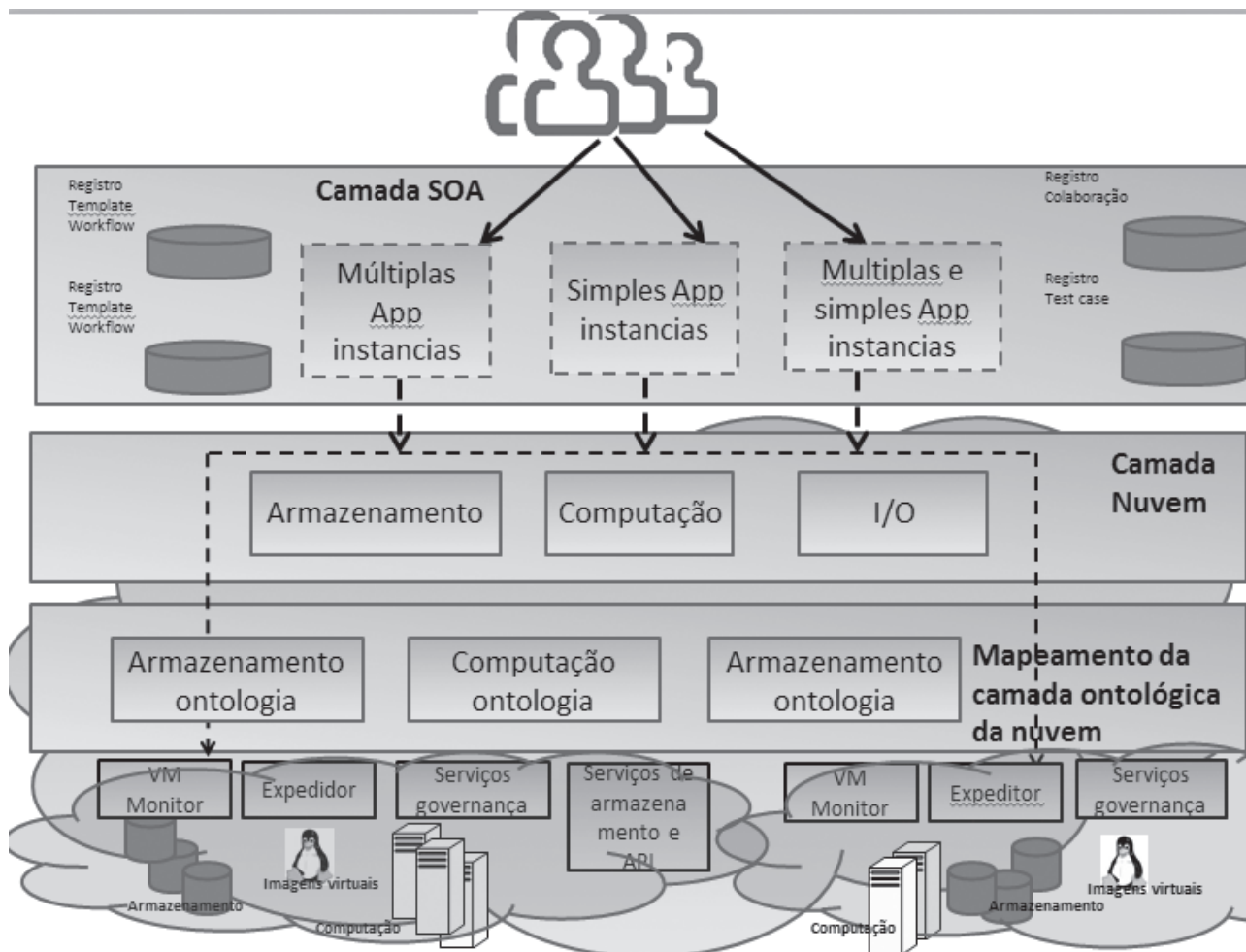
A seguir apresentam-se sucintamente os principais achados da revisão sistemática.

Kamala et al (2012) apresentaram um caso de implantação de SOA e *Cloud* em uma organização de saúde. Em seu trabalho, os autores propõem uma arquitetura chamada SOCCA - *Service oriented computing cloud architecture*. Na Figura 4, a arquitetura baseada em SOA é apresentada e, segundo os autores, esta arquitetura facilita a construção de arquiteturas de soluções de armazenamento e consulta de documentos de componentes externos. Alguns dos benefícios obtidos foram:

- A rapidez de acesso aos sistemas e aos recursos de armazenamento sem necessidade de aumentar o investimento em infraestrutura. Esse fato promoveu uma eficiência operacional;
- A rápida expansão do quantitativo de serviços oferecidos através da nuvem;
- A maior parte dos processos internos necessários para realizar os serviços, já está disponibilizada pela nuvem.

No entanto, há dificuldade de medir os riscos, ou seja, os riscos são muito maiores quando informações confidenciais passam para a nuvem. Outros riscos são a disponibilidade, a integridade e a confidencialidade das informações.

Figura 4 – Arquitetura do SOCCA – *Service oriented computing cloud architecture*



Fonte: Adaptado de Kamala et al (2012)

Para Kamala et al (2012), a Computação na Nuvem envolve os conceitos de *Service Oriented Architecture* (SOA). Na realidade, SOA e Computação na Nuvem vão coexistir, complementando-se e se apoiando. Cada vez mais, SOA está sendo conectado com as nuvens e, segundo os autores, há amplas aplicações de princípios de SOA na arquitetura do *cloudscape*.

Cabe às organizações avaliar todos os aspectos de forma abrangente, considerando os prós e contras, antes de se mudarem para a nuvem. Também pode ser realizado um estudo dos efeitos de implementação da solução integrada (SOA e *Cloud*). A Tabela 2 relaciona as perspectivas do SOA em relação à implementação em ambiente na nuvem.

Tabela 2 – Perspectivas SOA vs Implementação na nuvem

Item	Perspectivas com a SOA	Implementação na Nuvem
1	Padronização e Reúso de componentes	Instâncias de máquinas virtuais devem ser criadas usando um <i>template</i> (modelo) padronizado e provisionado para o uso. O <i>template</i> pode ser reusado independente se a necessidade for para uma instância de OS (<i>System Operation</i>) ou de softwares virtualizados.
2	A habilidade de monitorar pontos de informação ou serviço, e assim determinar a utilização e “saúde” da infraestrutura.	Projetos de implementação de <i>Cloud</i> devem prover componentes, serviços, monitoramento no nível de processos e a possibilidade de gerenciamento de recursos. Além disso, ferramentas podem prover <i>Clouds</i> com a capacidade gerenciamentos de serviços e orquestração.
3	Disciplina arquitetural	Para que um ambiente <i>Cloud</i> tenha sucesso, é necessário que seja anteriormente definida uma arquitetura modular em todos os níveis – infraestrutura, aplicações e assim por diante.

Fonte: Kamala et al (2012).

Yrjola (2010) apresenta um trabalho de implantação de SOA e *Cloud computing* na *Amazons elastic compute cloud*. Segundo esse autor, a computação na nuvem oferece locação independente, alta qualidade, grande poder de computação para os usuários. Na computação na nuvem podem ser identificados 3 níveis de abstração: Infraestrutura como Serviço (IaaS), Plataforma como Serviço (PaaS) e *Software* como Serviço (SaaS).

Existem muitas tecnologias baseadas em SOA, e neste trabalho utiliza-se o pacote Oracle SOA. A computação na nuvem, na maior parte das vezes, utiliza os princípios do SOA. Por exemplo, a *Amazon Web Services* oferece o serviço de interface como web services (YRJOLA, 2010).

Para complementar essas informações, Ramana et al (2011) apresentam um levantamento de vendedores de *Cloud computing* que utilizam os conceitos de SOA (RAMANA et al, 2011). Esses autores classificaram os vendedores em 4 dimensões:

- *Internet based services* – Amazon S3, Google Bae, Mozy, Amazon SimpleDB, TrackVia, Microsoft SSDS;
- *Infrastructure as a service* – Amazon BC2, Joyent, Sun Microsofts Network.com, 3tera, OpSource;
- *Plataforma as a Service* – Google app Engine, Etelos, Salesforce.com, LongJump;
- *Software as a Service* – Oracle SaaS plataforma, Salesforce automation, Google Apps, Netsuite.

Para Yrjola (2010), o futuro da nuvem é certo, mas algumas questões devem ser respondidas, tais como: o

hardware deve ser invisível, os *softwares* devem ser interoperáveis etc. Já Goel et al (2012) afirma que as infraestruturas de computação em nuvem podem possibilitar a utilização mais eficiente do *hardware* e do *software*. A infraestrutura de nuvem pode ser um modelo de custo eficiente para a prestação de serviços TI, reduzindo a complexidade da gestão da TI, promovendo a inovação e aumentando a capacidade de resposta em tempo real. Para isso, é importante pensar em aspectos como escalabilidade, estabilidade, desempenho e segurança nas *Cloud computing*. Além disso, aplicativos e sites precisam ser desenvolvidos para uma plataforma específica.

Gomathi (2009) complementa citando as características desejadas para sistemas implantados “na nuvem”:

- Autogestão - a configuração automática de componentes de acordo com políticas de alto nível. Assegurando o ajuste contínuo do resto do sistema;
- Auto-otimização - componentes se esforçarem proativamente para otimizar seu próprio desempenho. Isso seria responsável por uma melhoria contínua eficiência de todo o sistema;
- Autocura - o sistema de diagnósticos gerais e eliminação de problemas. Assim, o sistema deve, de preferência, reparar-se e se automanter, na medida do possível;
- Autodefesa - o sistema deve se defender de ataques maliciosos e falhas em cascata. Um mecanismo de “alerta precoce” para evitar falhas sistemáticas.

Segundo o autor, um grau tão elevado de automação poderia parecer ficção científica, mas é necessário. Além disso, existem os desafios organizacionais que são:

- As políticas de privacidade e leis - sistemas para proteger privacidade dos dados;
- Os padrões abertos - não pode e não deve

existir em um mundo proprietário. Somente padrões abertos garantiram a interoperabilidade.

Para consolidar as descobertas da pesquisa, a Tabela 3 apresenta os tópicos mais identificados pelos autores consultados.

Tabela 3 – Consolidação dos tópicos mais abordados pelos autores consultados

Autores		Goel et al (2012)	Gomathi (2009)	Kamala et al (2012)	Ramana et al (2011)	Yrjola (2010)
Tópicos						
Sobreposição de conceitos SOA e <i>Cloud</i>		V		V	V	
Necessidades	Rede robusta	V			V	
	Relações contratuais claras	V	V	V	V	
	Segurança	V		V		
	Integridade, confidencialidade	V		V		
Benefícios SOA e <i>CLOUD</i> : qualidade, poder computação, baixos investimentos em infraestrutura				V		V

Fonte: do Autor

4 Considerações finais

O objetivo deste trabalho foi identificar as vantagens e desvantagens na implantação de projetos SOA e *Cloud computing* nas organizações, de forma a identificar as melhores práticas de projetos dessa natureza. Para isso, foram descritos os principais conceitos com relação à *Cloud computing* e ao SOA. Dessa forma, atendeu-se ao objetivo específico 1.

Essa investigação se caracterizou como uma pesquisa interseccional, uma vez que investigou a implantação de projetos SOA e *Cloud computing* nas organizações em determinado período (2008/2012). O estudo foi baseado no levantamento documental sobre os temas SOA e *Cloud computing* e sua intersecção. Para pesquisa documental, aplicou-se a proposta de revisão sistemática (KITCHENHAM, 2004).

Identificou-se que, para parte dos autores, a *Cloud computing* e o SOA têm importantes conceitos que se sobrepõem. Além disso, os conceitos possuem algumas necessidades semelhantes, tais como: rede robusta e definições de relações contratuais e de confiança. A maior parte dos au-

tores selecionados, cita vantagens da utilização desses dois conceitos de forma complementar. Assim sendo, atende-se ao objetivo específico 2 que era “Mapear os pontos de convergências entre as metodologias SOA e *Cloud computing*”.

Para atender ao terceiro objetivo específico de identificar melhores práticas nesse contexto e indicá-las para os projetos de implantação de SOA e de *Cloud computing*, foram selecionados dois trabalhos que apresentam a implementação de SOA e de *Cloud computing* (KAMALA et al, 2012; YRJOLA, 2010). Ambos os autores citam os aspectos positivos (qualidade, redução de gastos com infraestrutura etc.) e aspectos a serem analisados (escalabilidade, estabilidade, desempenho e segurança, padronização e reúso de componentes, arquitetura modular etc.).

Conclui-se que, ainda há um longo caminho a percorrer para a computação em nuvem para chegar à sua maturidade. Esse caminho já está sendo realizado em conjunto com o SOA, em algumas organizações. Se as tendências identificadas pela pesquisa persistirem, o SOA será utilizado como uma extensão da computação na nuvem e poderá trazer benefícios nesse contexto.

Referências

- BENNETT, S. G. et al. *SOA Governance: governing shared services on-premise and in the cloud*. Boston: Prentice Hall, 2001.
- BOROUJERDI, M. M.; NAZEM, S. Cloud computing: Changing Cogitation about Computing. *Proceedings of World Academy of Science: engineering & technology*, v. 58, p. 1112-1116, out. 2009.
- ERL, T. *SOA: principles of service design*. Boston: Prentice Hall, 2007.
- GOEL, Roopali, RISHIWAL, Vinay. Cloud computing and service oriented architecture. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 2012.
- GOOGLE. *Sobre o google acadêmico*. Disponível em: <<http://scholar.google.com.br/intl/pt-BR/scholar/about.html>>. Acesso em: 20 jun. 2012.
- GOMATHY, C. K. Cloud computing: business management for effective service oriented architecture. *International Journal of Power Control Signal and Computation (IIPCSC)*, v. 1, n. 4, 2009.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA (IBICT). *Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)*. Disponível em: <<http://bdttd2.ibict.br/pt/a-bdttd.html>>. Acesso em: 20 jun. 2012.
- KAMALA, B.; PRIYA, B.; NANDHINI, J. M. Platform autonomous custom scalable service using service oriented cloud computing architecture. *International Journal of Engineering Research and ApplicationS (IJERA)*, v. 2, n. 2, p.1467-1471, mar./apr. 2012.
- KITCHENHAM, B. *Procedures for Performing Systematic Reviews*. Australia: National ICT Austrália Ltd., 2004.
- LAWLER, James; JOSEPH, Anthony. The potential reality of service-oriented architecture (SOA) in a cloud computing strategy . *Journal of Information Systems Applied Research (JISAR)*, v. 4, n. 1, apr. 2011.
- LINTHICUM, D. S. *Cloud computing and soa convergence in your enterprise: a step-by-step guide*. Indianapolis: Addison-Wesley Professional, 2009.
- MAGALHAES, I. L.; PINHEIRO, W. B. *Gerenciamento de serviços de Ti na prática: uma abordagem com base na Itil*. São Paulo: NOVATEC, 2007.
- MIRZAEI, N. *Cloud computing*. Indiana: Indiana University, 2008.
- PRESSMAN, R. S. *Engenharia de software*. Nova Iorque: McGraw-Hill, 2006.
- RAMANA K. et al. Comparative analysis on cloud computing and service oriented architecture. *International Journal Advanced Research in Technology*, v. 1, n. 1, p. 22-28, 2011.
- SCIENTIFIC ELETRONIC LIBRARY ONLINE (SCIELO). *Sobre o Scielo*. Disponível em: <<http://www.scielo.org/php/level.php?lang=pt&component=56&item=1>>. Acesso em: 16 jun. 2012.
- SOMMERVILLE, I. *Engenharia de software*. São Paulo: Addilson Wesley, 2003.
- TSAI, Wei-Tek; SUN, Xin; BALASOORIYA, Janaka. Service-oriented cloud computing architecture. In: SEVENTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION TECHNOLOGY, 7., 2010, Las Vegas, Nevada (USA). *Anais...* Las Vegas, Nevada (USA): IEEE, 2010.
- YRJOLA, Jori. *Using service oriented architecture plataform on cloud computing infrastructure*. 2010. Tese (Doutorado). Tampere University Technology, 2010.