

COMPARAÇÃO DE SERVIÇOS PARA CLOUD COMPUTING

Constantino Jacob Miguel, Jorge Alves Santos, Paulo Caetano da Silva

Universidade Salvador/Brasil

constantino.jacob@gmail.com, jorgealves1981@gmail.com, paulo.caetano@pro.unifacs

Resumo: A Arquitetura Orientada a Serviços (SOA) é atualmente a principal solução tecnológica para a interoperabilidade de sistemas heterogêneos, usada em sistemas de modelagem de processos de negócio e na padronização de acessos a serviços, tanto no ambiente interno das empresas como na Internet. A Computação em Nuvem (Cloud Computing), oferece às organizações a possibilidade de dimensionar sua capacidade de processamento de acordo com as suas necessidades, oferecendo desempenho e disponibilidade, a um preço justo. Este artigo tem como objetivo analisar as soluções de Cloud Computing da Amazon, Oracle e Microsoft, visto que, oferecem as condições necessárias de suporte a arquitetura SOA. Os resultados obtidos através do estudo comparativo entre as plataformas, exhibe as vantagens e desvantagens de cada provedor usando soluções baseado em SOA.

Palavras-chave: SOA; Computação na Nuvem; Serviços Web.

Abstract: Service Oriented Architecture (SOA) is the leading technology solution for the interoperability of heterogeneous systems, used in business process modeling systems and in the standardization of access to services, both in the internal business environment and on the Internet. Cloud Computing offers organizations the ability to scale their processing capacity to their needs, delivering performance and availability at a fair price. This article aims to analyze Amazon Computing solutions from Amazon, Oracle and Microsoft, as they provide the necessary conditions to support the SOA architecture. The results obtained through the comparative study across platforms, show the advantages and disadvantages of each provider using SOA-based solutions.

Keywords: SOA; Cloud Computing; Web Services.

I. INTRODUÇÃO

A Arquitetura Orientada a Serviços, em inglês, Service-Oriented Architecture (SOA) é uma arquitetura de software onde as funcionalidades implementadas pelas aplicações devem ser disponibilizadas na forma de serviços [1].

Seu uso se popularizou com a implementação de Serviços Web (Web Services) e do barramento de serviços corporativos (ESB, Enterprise Service Bus) [2] [3].

A Figura 1 mostra uma implementação SOA usando ESB. Com o barramento, os mesmos serviços podem ser compartilhados por diversas aplicações diferentes.

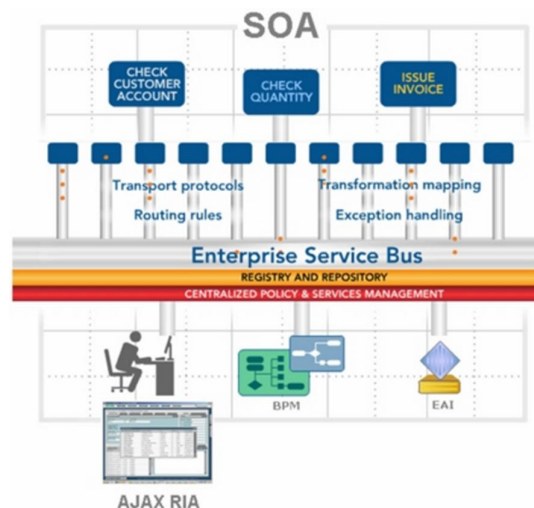


Figura 1. Uma implementação de SOA, gerenciada por um ESB.

Uma vez que os serviços são expostos, surge então a necessidade de termos a infraestrutura necessária para dar suporte a solução.

Inicialmente, poderíamos ter esta solução executando em um único servidor, mas em um ambiente de produção, a falha deste computador poderia comprometer diversos sistemas que consomem os serviços disponíveis pelo barramento, o que poderia causar enormes prejuízos para a organização.

A solução de alta disponibilidade mais comum é o uso de computadores em cluster. Um cluster consiste em computadores que trabalham em conjunto, e que são vistos pelos sistemas como um único computador. Existem no mínimo três configurações básicas para cluster: alto desempenho, alta disponibilidade e balanceamento de carga [4].

Alto desempenho tem como objetivo simular um processamento paralelo, com o objetivo de termos um potencial de processamento similar ao de supercomputadores, mas usando computadores de custo mais baixo.

Alta disponibilidade são sistemas redundantes, com sistemas de tolerância a falhas, de forma a garantir a continuidade operacional do serviço por um longo período de tempo.

O balanceamento de carga procura distribuir a carga de processamento por igual através dos computadores ligados ao cluster, com o objetivo de otimizar a carga de processamento.

Uma evolução desta arquitetura, seria a computação em grade (grid computing, em inglês).

Uma estrutura em grid pode oferecer uma variedade de serviços e estar geograficamente dispersa. Ela pode ser composta por uma agregação de clusters em larga escala. Os computadores no grid podem ter arquiteturas e sistemas operacionais distintos. Uma das ideias bases da computação em grade é tornar os serviços computacionais disponíveis como serviços utilitários, da mesma forma que temos a energia elétrica. O poder computacional estaria facilmente disponível e o usuário só pagaria pelo o que fosse usar [5].

A computação em nuvem (Cloud Computing, em inglês), é uma forma de disponibilizar a computação em grade [5], graças a disponibilidade de redes de Internet de maior capacidade, computadores e dispositivos de armazenamento mais poderosos e baratos, bem como a evolução das tecnologias de virtualização de hardware [6].

A computação em nuvem permite que recursos distintos da tecnologia da informação sejam remotamente provisionados e facilmente escalados, se tornando assim a infraestrutura ideal para o uso do SOA.

Este artigo irá tratar dos principais aspectos de SOA e Cloud Computing, e de que forma eles interagem. O artigo esta organizado da seguinte forma, na seção I contextualiza os aspectos de Cloud Computing e SOA, seguindo da sessão II que aborda os conceitos da arquitetura SOA, na sessão III é abordado os aspectos e tipos de serviço de Cloud Computing relacionado com arquitetura de SOA, na sessão IV é feito um comparativo entre as soluções de mercado abordada no artigo, com base nas organizações que fazem parte deste estudo, a Amazon, Microsoft e Oracle. Uma comparação dos serviços será feita, mas o artigo não tratará sobre questões comerciais. Na seção V, conclusão, o artigo mostrará as vantagens e desvantagens de cada fornecedor além de uma análise crítica das soluções ofertadas. As empresas foram escolhidas baseadas em sua relevância para o mercado pelas soluções apresentadas.

Com o objetivo de facilitar pesquisas futuras, os termos em inglês serão utilizados nas próximas seções.

II. SOA

SOA representa uma nova geração para a plataforma de computação distribuída. Ela traz consigo novas tecnologias, metodologias e padrões de projeto de software [7]. SOA cria um modelo que fornece mais eficiência, agilidade e produtividade para as organizações, tendo como foco o serviço. Sobre o serviço, podemos destacar [2]:

- Serviços são componentes de software com interfaces bem definidas que são independentes da implementação.

- Serviços são autossuficientes (executar tarefas predeterminadas) e fracamente acoplados (independentes).
- Serviços podem ser descobertos dinamicamente.
- Serviços compostos podem ser construídos a partir de agregados de outros serviços.

Com certa frequência, os serviços precisam trocar informações entre si, e com outros sistemas. Em uma organização, o cenário descrito na Figura 2 deve ser evitado sempre que possível [8].

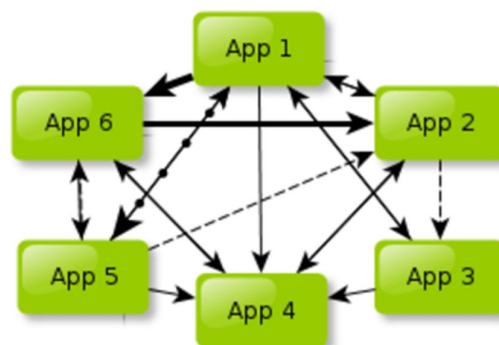


Figura 2. Ambiente heterogêneo de intercâmbio de informações.

Neste cenário, a aplicação App 1 pode ser uma aplicação escrita em Cobol executando em um sistema operacional Unix, e App 4 pode estar funcionando em um cluster Windows e escrito em C#. O aumento da complexidade e linhas de comunicação forma um grafo fechado e é proporcional a quantidade de aplicações.

O SOA suporta e incentiva o uso de um barramento de serviços. O barramento seria o responsável por gerenciar todas as requisições e retorno de dados. O barramento facilita o descobrimento de serviços e também auxilia na simplificação e padronização das interfaces.

Na Figura 3, temos uma visão organizada da estrutura SOA usando um ESB. Se todos os serviços precisassem se comunicar entre si, precisaríamos gerenciar 56 interfaces. Com o ESB, este número cai para 16

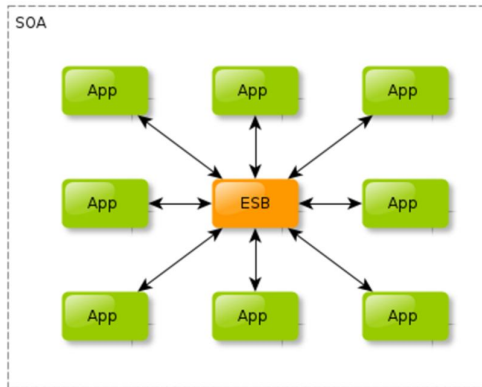


Figura 3. ESB como elemento concentrador para troca de mensagens.

Além do ESB, temos também os Web Services como outro bom exemplo do uso de SOA. Web Services são sistemas de software projetados para dar suporte a interações máquina-para-máquina sobre uma rede. A troca de informações é feita através de padrões abertos [2].

A. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

Os serviços basicamente são compostos de três partes: interface, contrato e implementação. O contrato, é definido através de um documento WSDL (Web Services Description Language), que define a interface do serviço e a origem do serviço, implementada em alguma linguagem que suporte o padrão. A implementação pode ser baseada em um software já existente ou novo pode ser desenvolvido. Em alguns casos, um serviço pode ser a composição de serviços já existentes, denominado no padrão como Composite Services. As interfaces podem ser proprietárias, mas neste caso o fornecedor do software tem que disponibilizar uma documentação detalhada sobre o uso do serviço. Já o uso de interfaces padrão, baseadas em tecnologia web, facilita o processo de uso, baseado no uso do protocolo HTTP para comunicação e XML para formatação dos dados [9].

As interfaces web para serviços podem ser classificadas em dois tipos: serviços baseados em SOAP e serviços baseados em RESTful. A interface web SOAP (Simple Object Access Protocol), usa documentos WSDL e XSD (XML Schema Definition) para definir suas operações. Quando uma requisição é feita ao serviço, é criado um envelope SOAP, com os parâmetros necessários para se realizar a operação no serviço de acordo com o que está definido no WSDL. Os dados retornados são formatados em XML. A interface REST (Representational State Transfer) não possui a característica de “envolver” as informações. Ela parte do princípio que uma requisição deve ser feita a um recurso, semelhante as requisições HTTP feitas a um servidor web. Um serviço com suporte a REST é chamado de RESTful. Os dados retornados

podem vir formatados como XML ou em outra notação mais simples, e.g. JSON (JavaScript Object Notation) [9].

B. INFRAESTRUTURA

Os serviços descritos na seção anterior devem ser implementados e disponibilizados através de uma infraestrutura de hardware e software. Existem muitos fornecedores no mercado, com implementações específicas. Nesta seção será descrito alguns elementos comuns em uma estrutura SOA, sem se prender a nenhum fornecedor específico.

Web Services é uma implementação de SOA, assim como Enterprise Service Bus. Um Web Service pode estar instalado dentro de uma estrutura ESB ou não – depende das necessidades da organização. A implementação de um ESB deve envolver as seguintes tarefas [10]:

- 1) Prover conectividade.
- 2) Transformação de dados.
- 3) Roteamento (inteligente).
- 4) Lidar com segurança.
- 5) Lidar com confiabilidade.
- 6) Gerenciamento de serviços.
- 7) Monitoramento e logging.

A conectividade se refere a disponibilidade de acesso ao serviço. A transformação de dados se refere a interoperabilidade entre fornecedores (responsáveis por ofertar o serviço) e consumidores (clientes dos serviços), bem como a comunicação serviço a serviço, se necessário. A infraestrutura também deve se preocupar com questões de segurança, que envolvem a autenticação do acesso (cliente existe no sistema) e a autorização de acesso (cliente existe e pode acessar o serviço). Confiabilidade se refere a garantir que o sistema está configurado corretamente, fornecendo a resposta correta as solicitações recebidas. A plataforma também deve fornecer uma interface que facilite o gerenciamento dos serviços, bem como informações sobre log dos eventos e funcionamento dos serviços.

Um ESB pode conter os seguintes tipos de software para atender aos requisitos de implementação de Web Services, segundo a arquitetura SOA [9]:

- 1) Um software com suporte ao protocolo HTTP, executando uma linguagem ou componentes com suporte a XML ou JSON. Java, PHP, plataforma .NET, Oracle PL/SQL e JavaScript são as linguagens mais comuns que possuem suporte a arquitetura [9]. Este software e o servidor onde ele executa são comumente denominados de servidor de aplicação (application server) ou middleware. Os servidores de aplicação mais conhecidos são: Java Platform Enterprise Edition (Java EE) que é uma

especificação de implementação, o Internet Information Services (IIS) que oferece suporte a plataforma .NET e o Zend Server que executa aplicações PHP. Os servidores Java EE mais populares são WildFly, GlassFish, Oracle WebLogic Server, Apache TomEE e Jboss [11].

- 2) Suporte a troca de mensagens, seja através de um sistema de empilhamento / desempilhamento (queue / dequeue) ou através da técnica de publicar / assinar (publish / subscribe). Estes recursos podem ser programados, ou, a depender do servidor de aplicação, configurados. Em servidores Java EE, existe o Java Message Service (JMS) e na plataforma .NET o .NET Messaging (NMS) [9].
- 3) Um mecanismo de segurança, com controle de identidade e gerenciamento de acesso, conhecido como Identity and Access Management (IAM). Alguns servidores de aplicação apresentam este recurso de forma nativa, com integração a algum serviço de segurança da rede corporativa [9].

Logo, a solução de Cloud Computing deve oferecer algum tipo de suporte aos itens descritos, de forma a viabilizar a implantação dos serviços.

III. CLOUD COMPUTING

Cloud Computing é um tipo de computação baseada na Internet, onde recursos computacionais podem ser utilizados sob demanda. Seu conceito se baseia na ideia de se pagar pelo que se consome de recursos computacionais, semelhante ao que se tem com os serviços de energia elétrica. O conceito é baseado em diversas tecnologias, como computação em grid e virtualização de hardware [6].

Em relação ao tipo de nuvem, nós podemos ter as Nuvens Públicas (Public Clouds), que se baseiam em um modelo de negócio onde os recursos computacionais são cedidos aos clientes, ou seja, os serviços são oferecidos através de um provedor de nuvem. É de responsabilidade do provedor manter a infraestrutura funcionando. Já a Nuvem Privada (Private Cloud), é uma nuvem mantida e controlada pelo cliente. Existem outras variações, mas estas são as mais comuns [12].

Com a migração crescente de diversas empresas para o mundo de soluções Cloud Computing, é importante destacar algumas vantagens que o modelo oferece para empresas que adotam essas soluções [13]:

1. Utilização de recursos de forma muito mais eficiente e rápida. Com isso, os custos de gerenciamento por parte de pessoas e equipe, será menor, tal como

a diminuição de tempo para controlar os dados e transações;

2. Flexibilidade de armazenamento e poder de processamento: tudo é mais rápido. Problemas com banda-larga e tamanho de dados não são relevantes. Soluções em Cloud Computing têm muitos recursos, inclusive os que pode ser chamado de infinidade de funcionalidade;
3. Maior transparência para lidar com os recursos e processos;
4. Pode ser acessado de qualquer aparelho eletrônico, garantindo facilidade e comodidade;

É comum, muitas empresas ainda resistirem a tecnologias Cloud Computing, principalmente no que diz respeito aos dados e informações sigilosas, como as transações, fornecedores e clientes [14]. Entretanto, como o mercado de Cloud Computing está em crescente ascensão, com o investimento de grandes empresas em infraestrutura de cloud, onde o sistema irá lhe fornecer mais segurança, uma vez que o aprimoramento de dados será sempre efetuado para garantir a confiabilidade da empresa e dos clientes. Empresas como Microsoft, Oracle e Amazon, tem feito investimentos significativos nesta área.

A. SOA E CLOUD COMPUTING

A arquitetura SOA é projetada para funcionar em diversos tipos de ambiente, sejam eles do tipo Public Cloud, Private Cloud ou em servidores locais [2] [6]. A Figura 4 ilustra alguns possíveis tipos de ambiente.

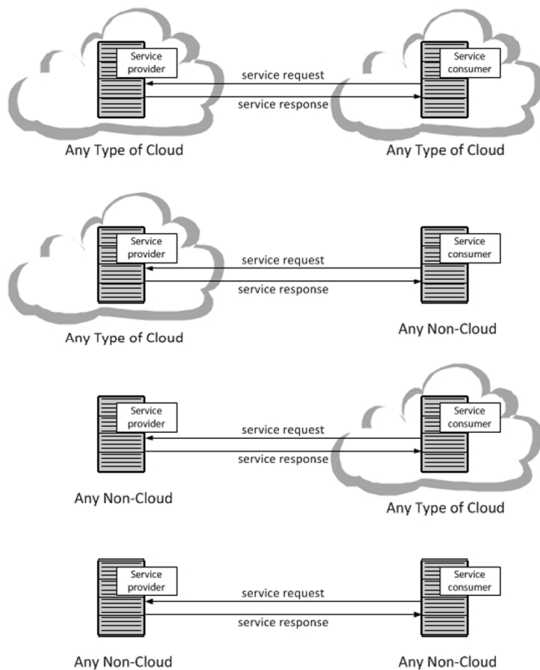


Figura 4. SOA e tipos de configuração de Cloud Computing.

O local onde os serviços estão hospedados é irrelevante para a arquitetura. Neste caso, o ponto vital é a comunicação entre os serviços. A principal diferença entre o ambiente de nuvem e o de não nuvem, como está ilustrado na Figura 4, são justamente as possibilidades de configuração e dimensionamento da nuvem.

Este dimensionamento e configuração dependem da forma como o serviço é configurado na nuvem. Existem algumas configurações básicas, as mais comuns são:

- 1) Infraestrutura como Serviço (IaaS – Infrastructure as a Service).
- 2) Plataforma como Serviço (PaaS – Platform as a Service).
- 3) Software como Serviço (SaaS – Software as a Service).

IaaS é o nível mais básico de configuração em um ambiente de Cloud Computing. Também conhecido como data center-as-a-service. Consiste no acesso remoto a um computador, que pode ser virtualizado ou não. A configuração do serviço exige um profissional mais especializado, e existe uma grande flexibilidade em relação as configurações possíveis [15]. Em outras palavras, quem opta por IaaS pode configurar qualquer tipo de serviço em qualquer arquitetura desejada, desde que os requisitos mínimos de hardware sejam atendidos.

PaaS oferece uma plataforma para o desenvolvimento de uma aplicação. O usuário não tem acesso aos recursos do servidor, como a linha de comando do sistema operacional; mas possui uma interface, geralmente Web, que permite a manutenção de aplicações empresariais de uma forma mais amigável [15].

SaaS, também referenciado como AaaS (Application-as-a-Service – Aplicação como Serviço), se caracteriza pelo acesso de uma aplicação Web, onde o modo de comercialização se caracteriza na maioria das vezes como o pagamento de um serviço, e não a aquisição de uma licença. Em muitas situações, o software é ofertado de forma gratuita dentro de certos limites de uso. No modelo do SaaS, a responsabilidade por manter a infraestrutura funcionando é do fornecedor do software [15] [16].

Esta forma de oferecer os serviços pode ser representada como demonstrado na Figura 5.

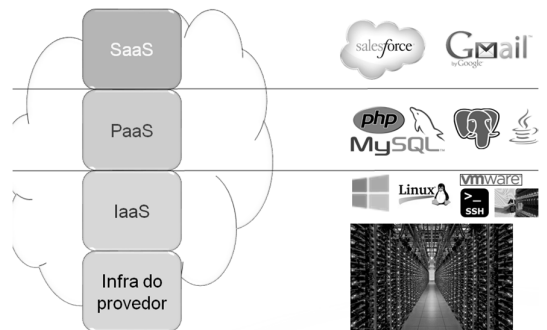


Figura 5. IaaS, PaaS e IaaS – formas de oferta na Cloud.

O fornecedor da nuvem oferta no mínimo sua infraestrutura computacional. Geralmente ela é composta de servidores, dispositivos de armazenamento de alto desempenho e dispositivos de rede. Na Figura 5 estes itens são a “Infra do provedor”, e é base de funcionamento da Cloud Computing. O fornecedor da nuvem geralmente é proprietário de um datacenter, ou usa a infraestrutura de um. O foco é a oferta do serviço como Cloud Computing.

Pensando na arquitetura SOA, ela é essencialmente uma solução de camada PaaS. Isto não impede que exista a camada SaaS, mas neste caso esta camada passa a ser mais uma consumidora dos serviços disponibilizados na camada PaaS. A Figura 6 oferece uma visão focada em SOA, de forma simplificada, com base em web services, em uma estrutura de Cloud Computing.

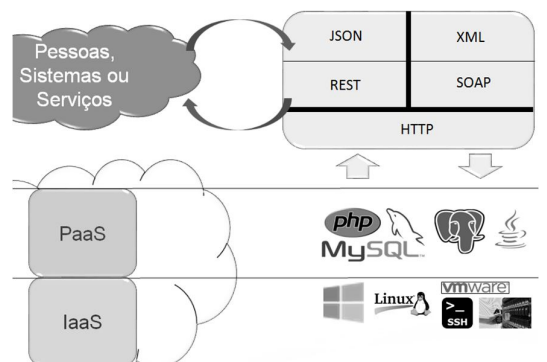


Figura 6. Web services na camada de PaaS.

Nas próximas seções, serão apresentadas as soluções de Cloud Computing da Amazon, Microsoft e Oracle. A Amazon e a Microsoft são empresas com forte destaque nesta área. A Oracle, por sua vez, oferece um produto que facilita a implementação de soluções SOA na nuvem. A seção IV irá detalhar melhor a relevância de cada solução.

B. AMAZON WEB SERVICES

Amazon Web Services (AWS) é um conjunto de serviços que fornece acesso programático à infraestrutura de computação pronta para ser usada da Amazon [17].

Atualmente, a Amazon Web Services oferece na nuvem uma plataforma de infraestrutura altamente confiável, escalável e de baixo custo que potencializa centenas de milhares de empresas em 190 países ao redor do mundo

A plataforma de computação robusta que a empresa criou e refinou com o passar dos anos foi disponibilizada para toda empresa e pessoa física que possui acesso à Internet, com vários serviços da Web, uma série que focará somente nos serviços de bloco de construção básicos que satisfazem as necessidades principais da maioria dos sistemas: armazenamento, computação, sistema de mensagens e conjuntos de dados.

Arquivos corporativos complexos e diversos podem ser arquitetados pelas funções de criação de camadas com base nesses serviços de bloco de construção, onde os próprios serviços da Web hospedam uma nuvem fora do seu ambiente, que estão altamente disponíveis. O pagamento é feito com base no uso, sem a necessidade de gastos adiantados e despesas de capital [18].

Um aspecto importante e confiável da Amazon, é que a infraestrutura é elástica e pode aumentar ou diminuir, baseando-se na demanda, o que faz que empresas ao redor do mundo coloquem essa computação elástica em uso. Liberdade do aprisionamento de investimentos em grandes infraestruturas e sua manutenção gera grandes oportunidades para inovação [19].

C. ORACLE CLOUD

A Oracle, entende que em futuro próximo, os clientes adotarão a tecnologia de Cloud Computing através de nuvens híbridas, os sistemas que manipulam os dados mais sensíveis das organizações estarão hospedados em infraestruturas privadas e, em função da diminuição de custos proporcionada pela economia de escala, as soluções que não representam diferencial de negócios serão transferidas para nuvens públicas [20]. Além disso, os clientes desejarão compatibilidade completa entre suas nuvens privadas e as nuvens públicas que eventualmente utilizarão.

A empresa reconhece que o mercado demanda dos clientes, cada vez mais rapidez na implementação de novas soluções, sendo assim o produto de Cloud da Oracle visa endereçar essa necessidade, disponibilizando soluções prontas para uso quase imediato, reduzindo o tempo necessário de adoção. Ainda, em sua visão original a Oracle acreditava que os clientes não tinham interesse em comprar das nuvens públicas elementos de infraestrutura como processamento e capacidade de armazenamento, mas parece ter se rendido aos fatos [21].

Muitos consideram que a visão da empresa, é certamente resultante de uma ampla pesquisa com seus principais clientes, incluindo a grande maioria das 500 maiores empresas do planeta.

D. MICROSOFT AZURE

Plataforma hospedada nos data centers da própria Microsoft. A plataforma é suportada por um sistema operacional, que é o próprio Azure, e um framework de serviços para desenvolvedores que podem ser utilizados em aplicações a fim de obter o potencial da plataforma [22]. Oferece componentes para execução das aplicações e armazenamento das informações, um SGBD Relacional baseado no SQL Server, infraestrutura de serviços baseado e hospedado na nuvem que fornece serviços para as aplicações e um mercado de dados disponível para usuários finais de desenvolvedores compartilhar, vender e comprar qualquer tipo de dado, como treinamento, serviços e aplicações. Atualmente existe APIs em várias linguagens para uso.

IV. COMPARATIVO DOS SERVIÇOS

Os três fornecedores escolhidos são empresas multinacionais com grande influência na área de tecnologia da informação, e estão entre as 500 maiores empresas do mundo [23].

Na Tabela I, temos um comparativo das ofertas básicas de serviço.

TABELA I.
FORNECEDORES DE CLOUD X SERVIÇOS

Cloud/Serviço	IaaS	PaaS	SaaS
AWS	Sim	Sim	Não ⁽¹⁾
Azure	Sim	Sim	Sim ⁽²⁾
Oracle Cloud	Sim	Sim	Sim

(1). Suporte a software SaaS de terceiros. (2) A Microsoft considera o Office 365 como um produto SaaS.

Os serviços da AWS e do Azure são líderes de mercado na área de Cloud Computing de IaaS segundo o último relatório do Gartner [24], conforme é mostrado na Figura 7.



Figura 7. Relatório do Gartner sobre serviços de IaaS na nuvem.

A AWS possui uma base de usuários muito extensa, com clientes de diversos tamanhos, inclusive clientes corporativos de missão crítica. Em seu ecossistema, é forte a presença de software open source. A empresa tem focado seus esforços em oferecer serviços flexíveis de IaaS e PaaS. A própria AWS não tem um serviço que possa ser classificado como SaaS, mas ela oferece suporte a sistemas SaaS de diversos fornecedores [25].

O serviço da AWS que oferece melhor suporte a PaaS, e, conseqüentemente, suporte para o desenvolvimento de web services é o AWS Elastic Beanstalk [26]. Com foco no desenvolvimento, toda a configuração da infraestrutura necessária para a aplicação é configurada através de telas que escondem a complexidade necessária. As plataformas suportadas são exibidas na Figura 8.

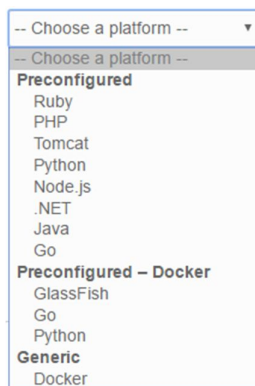


Figura 8. Opções de plataforma de AWS Elastic Beanstalk.

O serviço Microsoft Azure iniciou a sua oferta com PaaS, e só a partir de 2013 ela passou a oferecer IaaS. Apesar de atualmente suportar outras plataformas além das baseadas em arquitetura Windows Server, o Azure ainda continua sendo procurado justamente por clientes que tenha sua

infraestrutura de tecnologia de informação fortemente baseadas em soluções da Microsoft [24].

O Azure disponibiliza um serviço que facilita a implementação de um ESB, com foco na integração de plataformas heterogêneas. Este produto se chama BizTalk Services. Ele fornece nativamente integração a aplicações corporativas como SAP, Oracle EBS e PeopleSoft. As fontes de dados podem ser conectadas através de HTTP, FTP, SFTP ou REST [27].

O serviço também oferece uma plataforma de desenvolvimento PaaS, chamada de App Service. Ela suporta as linguagens .NET, Node.js, PHP, Python e Java. Existem APIs que facilitam a integração com a ferramenta Office 365. Processo de debug e deploy da aplicação é facilitado ao se usar a ferramenta de desenvolvimento Visual Studio [28].

A Oracle Cloud oferece seus serviços para um público com perfil corporativo. Em termos de participação de mercado, a empresa ainda não foi elegível para entrar no relatório do Gartner, com foco em Cloud Computing [24].

Apesar disso, a empresa possui experiência no desenvolvimento de soluções com foco em SOA, e disponibiliza este serviço na nuvem. O produto que suporta esta arquitetura é o Oracle SOA Suite 12c, mas na nuvem, o serviço recebe o nome de Oracle SOA Cloud Service [29]. Ele já possui um ESB para ser configurado com diversos conectores, exibidos na Figura 9 [30].



Figura 9. Oracle SOA e os conectores suportados.

O Oracle SOA já oferece pronto todo o arcabouço previsto na arquitetura, reduzindo a necessidade de programação de diversos componentes comuns na solução. A Figura 10 ilustra a arquitetura funcional da aplicação.



Figura 10. Oracle SOA e componentes funcionais.

Para soluções de desenvolvimento mais genéricas com PaaS, sem o uso do produto, a Oracle Cloud oferece suporte às linguagens Java,

JavaScript e NodeJS, através do serviço Desenvolvedor (Developer) [31].

V. CONCLUSÃO

Os três fornecedores de soluções Cloud Computing analisados oferecem condições de abrigar uma solução baseada em SOA, mas com algumas características diferentes entre si. A Tabela II apresenta as vantagens e desvantagens de cada fornecedor em relação a implementação de soluções baseadas em SOA.

TABELA II.
FORNECEDORES DE CLOUD X SERVIÇOS

Cloud	Vantagem	Desvantagem
AWS	Ampla oferta de plataformas.	A maior possibilidade de escolhas pode resultar em ciclo de desenvolvimento um pouco mais longo quando comparado com a integração do Visual Studio com o Azure.
Azure	Integração facilitada se a solução SOA for desenvolvida com base em tecnologias Microsoft.	Oferta menor de plataformas quando comparada com a AWS. Suporte ao Linux ainda está sob avaliação para alguns serviços.
Oracle Cloud	Oracle SOA Suite já possui diversas implementações prontas que agilizam o desenvolvimento.	O uso do Oracle SOA Suite envolve um custo mais elevado quando comparado a outras soluções. Oferta menor de plataformas quando comparada com a AWS, caso se opte por não usar o Oracle SOA Suite.

Clientes que já utilizam produtos Oracle e Microsoft tendem a ir para as soluções de cloud das respectivas empresas. A AWS, por estar a mais tempo no mercado de cloud, tem uma oferta maior de plataformas, o que a torna uma solução interessante para os que buscam soluções baseadas em software open source.

Alternativas mistas também podem ser usadas. A arquitetura distribuída do SOA pode permitir a criação de serviços distintos em nuvens diferentes, de maneira a se aproveitar as melhores características de cada plataforma.

Para estudos futuros, este artigo recomenda a avaliação da arquitetura baseada em micro serviços.

REFERÊNCIAS

- [1] "Service-oriented architecture," 18 09 2016. [Online]. Available: https://pt.wikipedia.org/wiki/Service-oriented_architecture.
- [2] "Service-Oriented Architecture (SOA) and Cloud Computing," Oracle Inc., [Online]. Available: http://www.service-architecture.com/articles/cloud-computing/service-oriented_architecture_soa_and_cloud_computing.html. [Acesso em 22 09 2016].
- [3] M. Quinn, "AJAX: Bringing SOA to the Front Lines," [Online]. Available: <http://servicetechmag.com/13/0107-1>. [Acesso em 18 09 2016].
- [4] "Cluster," [Online]. Available: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Cluster>. [Acesso em 23 09 2016].
- [5] "Grid computing," [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Grid_computing. [Acesso em 18 9 2016].
- [6] "Cloud computing," [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing. [Acesso em 11 11 2016].
- [7] T. Erl, SOA Principles of Service Design, Prentice Hall, 2007.
- [8] "O que ESB e SOA são, afinal?," [Online]. Available: <https://zato.io/docs/intro/esb-soa-pt.html>. [Acesso em 18 09 2016].
- [9] L. Dikmans e R. v. Lutikhuisen, SOA Made Simple, Packt Publishing, 2012.
- [10] N. M. Josuttis, SOA na Prática, Alta Books, 2008.
- [11] "Application server," [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Application_server. [Acesso em 16 11 2016].
- [12] "Cloud Deployment Models," [Online]. Available: http://whatisccloud.com/cloud_deployment_models/index. [Acesso em 11 11 2016].
- [13] "O MERCADO DE CLOUD COMPUTING PROMETE CRESCER EM 2016," [Online]. Available: <http://www2.skyone.solutions/en/mercado-de-cloud-computing-promete-crecer-em-2016/> [Acesso em 18 09 2016].
- [14] T. B. D. Oliveira e J. C. Pereira, "UMA INTRODUÇÃO SIGNIFICATIVA SOBRE COMPUTAÇÃO NAS NUUVENS (CLOUD COMPUTING)," 2009.
- [15] D. S. Linthicum, Cloud Computing and SOA Convergence in Your Enterprise: a step-by-step guide, Pearson Education, Inc., 2009.
- [16] "Software as a service," [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Software_as_a_service. [Acesso em 19 11 2016].
- [17] "Os melhores estão migrando para a Amazon Web Services (AWS)," [Online]. Available: <http://www.guiaempreendedor.com/os-melhores-estao-migrando-para-a-amazon-web-services-aws/>. [Acesso em 18 09 2016].
- [18] "Amazon Cloud Computing, Reinventando Sempre," [Online]. Available: <http://www.opus-software.com.br/amazon-cloud-computing-reinventando-sempre/>. [Acesso em 18 09 2016].
- [19] "O QUE É A AMAZON WEB SERVICES (AWS)," [Online]. Available: <https://www.trezo.com.br/o-que-e-amazon-web-services-aws/>. [Acesso em 18 09 2016].
- [20] "Oracle Cloud: The Next-Generation Public," Oracle Inc., [Online]. Available: <http://www.oracle.com/us/solutions/cloud/oracle-cloud-brief-2565474.pdf>. [Acesso em 18 09 2016].
- [21] IDC, "INSIGHT Things to Know — Oracle OpenWorld 2016," 2016. [Online]. Available: <http://idcdocserv.com/US41855416>. [Acesso em 18 09 2016].

- [22] “Microsoft Azure,” [Online]. Available: <https://www.dedalus.com.br/microsoft-azure?clid=CJOTva6mps8CFREIkQodrK4Fyg>. [Acesso em 18 09 2016].
- [23] “Fortune 500: Quem são e quanto faturam as maiores empresas de TI do mundo,” [Online]. Available: <http://computerworld.com.br/fortune-500-quem-sao-e-quanto-faturam-maiores-empresas-de-ti-do-mundo>. [Acesso em 19 11 2016].
- [24] L. Leong, G. Petri, B. Gill e M. Dorosh, “Magic Quadrant for Cloud Infrastructure as a Service, Worldwide,” 2016. [Online]. Available: <https://www.gartner.com/doc/3400818/magic-quadrant-cloud-infrastructure-service>. [Acesso em 16 11 2016].
- [25] “Salesforce Selects Amazon Web Services as Preferred Public Cloud Infrastructure Provider,” [Online]. Available: <https://www.salesforce.com/blog/2016/05/salesforce-aws-public-cloud-infrastructure.html>. [Acesso em 19 11 2016].
- [26] “AWS Elastic Beanstalk,” [Online]. Available: <https://aws.amazon.com/pt/elasticbeanstalk/> [Acesso em 19 11 2016].
- [27] “BizTalk Services,” Microsoft, [Online]. Available: <https://azure.microsoft.com/en-gb/services/biztalk-services/> [Acesso em 19 11 2016].
- [28] “App Service,” Microsoft, [Online]. Available: <https://azure.microsoft.com/en-gb/services/app-service/> [Acesso em 19 11 2016].
- [29] “SOA,” Oracle, [Online]. Available: https://cloud.oracle.com/pt_BR/SOA. [Acesso em 19 11 2016].
- [30] “Oracle Integration Adapters,” Oracle, [Online]. Available: <http://www.oracle.com/technetwork/middleware/adapters/overview/index-083423.html>. [Acesso em 19 11 2016].
- [31] “Desenvolvedor (Developer Service),” Oracle, [Online]. Available: https://cloud.oracle.com/pt_BR/developer-service. [Acesso em 19 11 2016].