

UFMA – UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CCET – CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

TADEU DE JESUS SALDANHA GONÇALVES

CENÁRIOS CORPORATIVOS PARA O *CLOUD COMPUTING*

SÃO LUIS - MA

2012

TADEU DE JESUS SALDANHA GONÇALVES

CENÁRIOS CORPORATIVOS PARA O *CLOUD COMPUTING*

Monografia apresentada ao Curso de Ciência da Computação da Universidade Federal do Maranhão, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Mário Antônio Meireles Teixeira.

SÃO LUIS - MA

2012

Gonçalves, Tadeu de Jesus Saldanha.

Cenários corporativos para o Cloud Computing / Tadeu de Jesus Saldanha Gonçalves. – São Luís, 2012.

81 f.

Impresso por computador (fotocópia).

Orientador: Mário Antônio Meireles Teixeira.

Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Maranhão, Curso de Ciência da Computação, 2012.

1. Tecnologia da informação – internet. 2. Cloud computing – sistemas distribuídos. I. Título.

CDU 004.75

TADEU DE JESUS SALDANHA GONÇALVES

CENÁRIOS CORPORATIVOS PARA O *CLOUD COMPUTING*

Monografia apresentada ao Curso de Ciência da Computação da Universidade Federal do Maranhão, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Aprovada em 27/11/2012

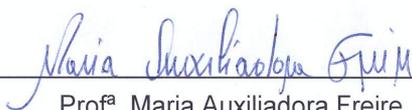
BANCA EXAMINADORA



Profº. Dr. Mário Antônio Meireles Teixeira
Departamento de Informática/UFMA - Orientador



Profº. Carlos Eduardo Portela Serra de Castro
Departamento de Informática/UFMA - Membro



Profª. Maria Auxiliadora Freire
Departamento de Informática/UFMA - Membro

SÃO LUIS - MA

2012

AGRADECIMENTOS

Ao Meu pai Mário Alberto que persistiu e teimou para esse êxito.

A Deus por ter me imbuído desse espírito de conclusão de ciclo de vida.

Ao meu amigo Carlos Eduardo Portela grande astrônomo.

Ao professor e orientador Mário, pelo incentivo e paciência ao longo da elaboração deste trabalho.

Há três espécies de cérebros: uns entendem por si próprios; os outros discernem o que os primeiros entendem; e os terceiros não entendem nem por si próprios nem pelos outros; os primeiros são excelentíssimos; os segundos excelentes; e os terceiros totalmente inúteis.

Maquiavel

RESUMO

CLOUD COMPUTING é um modelo para permitir o acesso à rede sob demanda para um pool de recursos computacionais compartilháveis e configuráveis. Assunto este que está direcionado a informática e internet; é um tema que está em ascensão por ser extremamente atual e abordado nos últimos anos, abrangendo diferentes esferas tecnológicas.

Para que haja uma melhor compreensão sobre o tema, uma busca abrangente foi feita, para que assuntos pertinentes a acesso, uso do serviço, disponibilidade de acesso, vantagens, desvantagens enfim, assuntos que estão relacionados de forma direta ou indireta ao tema deste trabalho serão aqui apresentados para que se possa ter uma melhor entendimento do tema proposto.

Palavras-chave: Tecnologia da Informação, Internet, *cloud computing*, Sistemas Distribuídos.

ABSTRACT

Cloud computing is a model for enabling ubiquitous, convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources . Subject that this is aimed at computer and internet is a topic that is on the rise because it is extremely present and addressed in recent years, covering different technological spheres. To have a better understanding on the subject, a comprehensive search was made, so that matters pertaining to access, service use, access availability, advantages, disadvantages, finally, matters which are related directly or indirectly to the subject of this work will be presented here so that we can have a better understanding of the theme.

Keywords: Information Technology, Internet, *Cloud computing*, Distributed Systems.

Lista de Figuras

Figura 1: Representação da Computação na nuvem.....	16
Figura 2: Esquema de conexão entre computadores.....	17
Figura 3: Esquema de conexão por meio de roteadores.....	18
Figura 4: Esquema de conexão a servidores de dados.....	23
Figura 5: Modelo de Serviços Paas.....	26
Figura 6: Infraestrutura de Provisão.....	50
Figura 7: Níveis de Camadas.....	51
Figura 8: Modelos de Paravirtualização e Clustering.....	56
Figura 9: Funcionamento de Virtual Machine.....	62

Lista de Tabelas

Tabela 1 Tipos de Virtualização.....	23
--------------------------------------	----

LISTAS DE SIGLAS

PDAS	.....	Personal digital assistants
AMD	.....	Advanced Micro Devices
IVT	.....	Intel Virtualization Technology
SaaS	.....	<i>Software as a Service</i>
SSL	.....	Secure Sockets Layer
SOAP	.....	Simple Object Access Protocol
REST	.....	Representational State Transfer
PaaS	.....	Platform as a Service
IaaS	.....	Infrastructure as a Service
VMM	.....	Virtual Machine Monitor
POD	.....	Print On Demand
EC2	.....	Elastic Compute Cloud
SLA	.....	Service Level Agreement

SUMARIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1. Justificativa.....	14
1.2. Objetivos.....	15
1.2.1. Objetivos específicos:.....	15
1.2.2. Metodologia de Pesquisa:.....	15
2. PRINCÍPIOS DE <i>CLOUD COMPUTING</i>	16
2.1. Data Centers.....	19
2.2. Plataforma de serviços.....	26
2.3. Precusores da <i>cloud computing</i>	28
2.3.1. A Amazon.....	29
2.3.2. O Google.....	29
2.3.3. A Microsoft.....	29
2.4. Mundo corporativo e a <i>cloud computing</i>	31
2.5. Os negócios em direção à <i>cloud computing</i>	35
2.6. Benefícios.....	38
2.7. As camadas do <i>cloud computing</i> : IaaS, Paas e SaaS.....	41
2.7.1. Plataforma como um serviço (SaaS).....	41
2.7.2. Plataforma como um serviço (PaaS).....	43
2.7.3. Infra estrutura como um serviço (IaaS).....	45
3. ARQUITETURA DA NUVEM.....	49
3.1. Camadas.....	50
3.2. Cenários.....	51
3.3. Infrastructure as a Service.....	52
3.4. Platform as a Service.....	52
3.5. Software as a Service.....	53
3.6. Virtualização.....	54
3.7. Serviços Baseados na Internet.....	57
3.8. Modelo Pay-per-use.....	57
3.9. Software Livre.....	58

4. ASPECTOS IMPORTANTES SOBRE <i>CLOUD COMPUTING</i>	60
4.1. Blocos de construção da computação na nuvem.....	61
4.1.1. Camadas: Computação como Uma mercadoria.....	62
4.2. Funções de TI na nuvem.....	63
4.2.1. O desenvolvedor.....	64
4.2.2. O administrador.....	65
4.2.3. O arquiteto.....	65
4.2.4. Avaliação de risco.....	66
4.2.5. Controle: o monitoramento de padrões de mercado.....	66
4.2.6. Requisitos de largura da banda.....	67
4.2.7. Impacto financeiro.....	68
4.2.8. Mitigar o risco.....	68
5. O FUTURO DA COMPUTAÇÃO na nuvem.....	70
5.1. Empresas Provedoras de Serviços.....	70
5.1.1. Microsoft.....	71
5.1.2. Google.....	71
5.2. Tecnologia de informação.....	72
5.3. Custo-Benefício.....	74
6. CONCLUSÃO	78
REFERÊNCIAS.....	80

1. INTRODUÇÃO

CLOUD COMPUTING, ou aplicativo de web, são termos relacionados ao acesso a internet sem fios, conexões tradicionais, ou seja, um método inovador e revolucionário que está sendo cogitado por muitas empresas atualmente e está aos poucos se popularizando. Esse novo sistema permite que o usuário use seu computador somente como um terminal para que tenha acesso, na realidade todos os serviços que o usuário necessita utilizar estão já disponibilizados na Cloud.

Como todo serviço, este também tem alguns pontos a serem melhorados, como por exemplo, a falta de acesso aos dados particulares do usuário caso ele perca por algum motivo o acesso à internet, a agilidade é outro exemplo de benefício relevante nesse caso. Mas muitas das imperfeições se podemos chamar assim, já estão em análise para serem resolvidas de forma rápida e eficiente.

É um tema recente, e com poucas informações precisas e mais aprofundadas disponível. Já no mercado tecnológico, vem atraindo muitos adeptos por sua facilidade, eficácia e disponibilidade.

É bem verdade que a maioria de seus usuários são empresas, que visam a utilidade deste serviço. A competitividade ainda não é muito grande com relação aos servidores que disponibilizam esse serviço. Apesar de todas as inovações esse serviço está bem próximo de ser popularizado, oferecendo acesso para a população de maneira acessível com relação aos custos, desse modo todos terão a comodidade de ter acesso a internet de qualquer lugar, de qualquer máquina em qualquer hora,

esse é o sonho de consumo de muitas pessoas, mas não está longe de ser realizado, pois o preço e a estabilidade já estão sendo melhorados e em breve não somente empresas mas usuários individualmente também terão esse acesso.

1.1. Justificativa

Através deste presente instrumento, tem-se o objetivo de abordar, temas que estejam de forma direta ou indireta relacionados a informática, sistemas de informação, acessos em geral, disponibilidade e até porque não instalações desses aplicativos.

Este tema também foi escolhido, por meio de observações, no que diz respeito a necessidade de obter maiores informações com relação á um tema tão abrangente, inovador, interessante e de utilidade social. Foi percebido que poucas informações precisas sobre o tema estavam disponibilizadas no mercado, havendo então o interesse em abordá-lo para que de forma eficiente uma abordagem geral fosse feita para que todos aqueles interessados no assunto, tivessem a possibilidade de ter o acesso as informações para se informarem melhor sobre esse tema específico, sobre aspectos diversificados sobre o acesso a internet em Nuvens, que muito se ouve falar mas pouco sabe-se sobre Cloud de maneira efetiva.

Antes mesmo que o termo se popularize, disponibilizei-me a buscar informações concernentes para que a sociedade tenha plenas condições de inteirar-se sobre este aplicativo minimizando qualquer tipo de dúvida relacionado ao tema aqui pesquisado. Com base em materiais confiáveis e em autores do ramo, elaborei esse trabalho de conclusão para que as fontes de informações relacionadas ao mundo da Informática fosse acrescido com maiores informações sobre *CLOUD COMPUTING*.

1.2. Objetivo:

Meu objetivo é que o trabalho consiga realmente contribuir para uma maior compreensão do conceito da Computação em Nuvem e seus impactos na TI, sejam esses nas empresas, nos fornecedores e nos usuários finais

Compreender de forma efetiva como acontece o sistema de acesso a internet de forma on line.

1.2.1. Objetivos específicos:

Buscar os conceitos do sistema *cloud computing* e sua relevância corporativa, além de seus benefícios, restrições, vantagens, dados sistêmicos, critérios para uso e instalações para que exista compreensão sobre o uso do serviço.

1.2.2. Metodologia de Pesquisa:

O trabalho será desenvolvido com bases em: livros específicos da área, revistas e sites . Para que deste modo busque melhor entendimento com relação ao assunto aqui proposto.

2. PRINCÍPIOS DE *CLOUD COMPUTING*

CLOUD COMPUTING, computação na nuvem é um tema atual que está em seu início. É um sistema inovador que está presente em toda a parte.

O nome *CLOUD COMPUTING* vem de uma espécie de metáfora da internet e é apresentada como um diagrama em nuvens; como na figura 1. A principal atividade das nuvens é reduzir custos operacionais além de dar acesso á departamentos de TI, para que se concentrem através de projetos estratégicos.

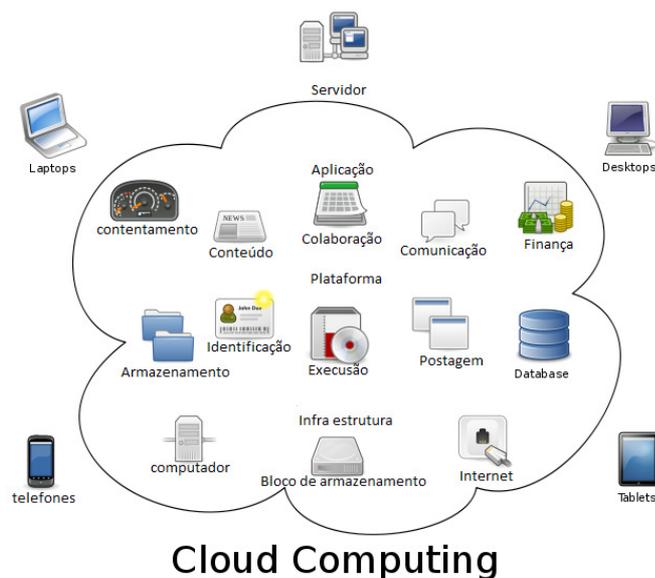


Figura 1: Representação da Computação na nuvem
<http://planetatecnologia.com/o-que-e-cloud-computing>

Existem tentativas de aproximar a computação na nuvem e a internet. A princípio podemos dizer que a *cloud computing* nos dá condições de fazer uso de aplicações diversificadas através da internet em qualquer lugar, independentemente da

plataforma, tendo a mesma comodidade e eficiência de tê-las instaladas em nosso próprio computador se tornando um data Center.

Segundo Velte há muitas vantagens em utilizar este sistema, á iniciar pela instalação de programas e aplicativos, softwares e seus custos e licenças que são reduzidos através da computação na nuvem, controlam as atualizações de softwares e dependendo o seu contrato também, pois o pagamento acaba sendo reduzido.

A comodidade é muito propícia para usuários do serviço; como na figura 2, pois o acesso dá condições de conexão e de uso de aplicativos de qualquer lugar, o que faz com que o usuário tenha possibilidade de usar a internet em qualquer momento.

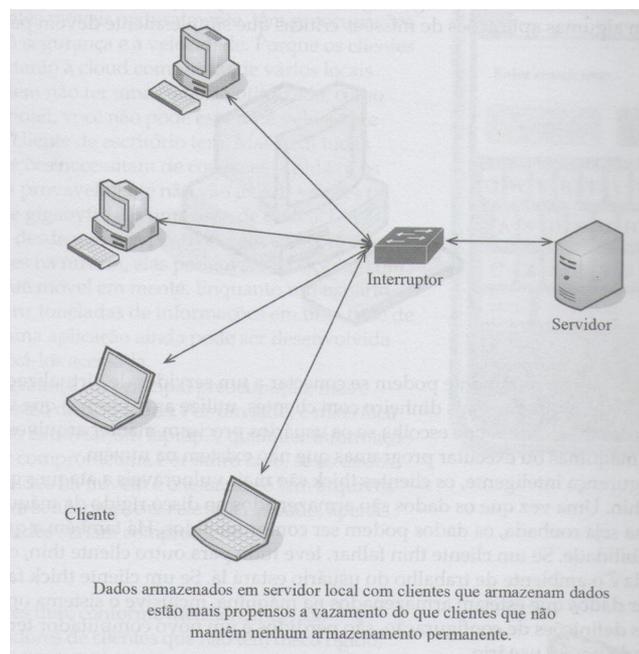


Figura 2: Esquema de conexão entre computadores Velte 2011.

A computação na nuvem (*cloud computing*) segundo o autor Velte é composta por alguns elementos importantes como: data center, clientes e servidores distribuídos. Esses componentes formam as três partes de uma solução de *cloud computing*. Cada um destes elementos tem um papel importante que entrega um aplicativo funcional com base na nuvem; como na figura 3.

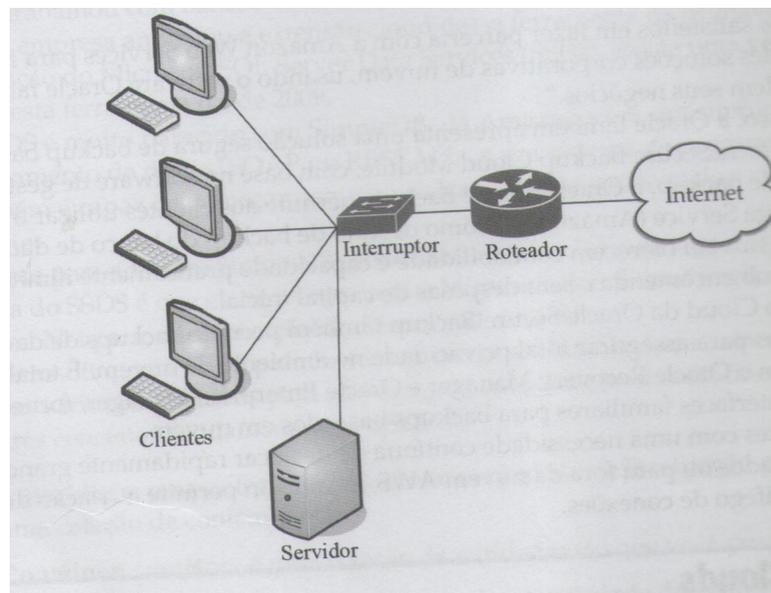


Figura 3: Esquema de conexão por meio de roteadores
Velte 2011.

Os clientes fazem uso geralmente de laptops, celulares, tablets com eficientes drives para *cloud computing*, devido a sua facilidade de acesso. Estes são como dispositivos que os usuários interagem entre si para gerenciar suas informações na nuvem. Os clientes se enquadram em três grupos:

- **Dispositivos móveis:** Compõe este grupo os PDAS ou smartphones: blackberry, Windows smartphones ou iphones.
- **Cientes Thin:** São computadores que não possuem disco rígido, mas dão espaço para que o servidor complete o trabalho e exiba a informação.

- **Thick:** Este cliente é um computador convencional, faz uso de browser da web como Firefox ou internet explorer para que haja a conexão na nuvem.

Os clientes thin estão se tornando uma solução cada vez mais popular devido à valorização e efeitos com relação ao meio ambiente, de modo geral. Citaremos exemplos deste caso de acordo com Velte pg. 7.

- **Hardware de baixo custo:** Clientes thin são bem mais baratos do que os clientes thick porque utilizam pouco hardware. Eles também possuem maior durabilidade, adiando o processo de atualização ou de se tornarem obsoletos.
- **Baixo custo de TI:** Clientes thin são controlados no servidor e há menor risco de falhas.
- **Segurança:** Como o processamento ocorre no servidor e não há nenhum disco rígido, a possibilidade de um vírus invadir o dispositivo é menor. Também, como os clientes thin não trabalham sem um servidor, a probabilidade de serem fisicamente roubados é pequena.
- **Segurança de dados:** Como os dados são armazenados no servidor, há menor possibilidade de perda de dados no caso de roubo ou ainda falha técnica.
- **Menos consumo de energia:** Clientes thin consomem menos energia do que os clientes thick; isto significa que o cliente pagará menos energia por eles, consequentemente a conta de ar condicionado do escritório será menor.
- **Facilidade de reparo ou recolocação:** Se um cliente thin morre, é fácil substituir a caixa e simplesmente trocada e o desktop do usuário retorna exatamente como era antes da falha.
- **Menos ruído:** Sem um disco rígido rodando rápido, menos calor é gerado e ventiladores silenciosos podem ser usados no cliente thin.

2.1. Data Centers

O data Center é um conjunto de servidores onde o aplicativo é armazenado. Existe uma grande possibilidade de crescimento no universo de TI através de uma virtualização generalizada de servidores. Desta forma acontece que o software é utilizado por diversos servidores de modo virtual, dando a possibilidade de vários servidores virtuais estarem interligados a um único servidor físico. Para tal não é necessário que os servidores virtuais estejam situados no mesmo lugar físico, geralmente estão em locais distintos; este fato permite que aquela empresa prestadora de serviços, tenha uma enorme flexibilidade com relação à segurança no caso de problemas no servidor, não impedindo que funcione em outra localidade, independente assim na questão dos hardwares, se necessário podem ser adicionados em locais diferentes, fazendo parte integrante da nuvem (Cloud).

A computação na nuvem, segundo Velter, é uma utilidade e não somente um produto; ele ainda afirma que sua infraestrutura dependerá do aplicativo e como o provedor escolheu construir a solução nuvem. Esta é uma das vantagens-chave para fazer uso das nuvens.

Existe uma confusão entre o sistema *cloud computing* e *grid computing*, mas na prática são opostos. A *Grid computing* aplica recursos diversificados em diversos computadores em uma única rede, o que facilita na identificação de algum problema técnico/ científico.

É possível citar alguns exemplos como world community grid, o software World Community Grid utiliza o tempo ocioso de computadores pessoais para realizar projeções e cálculos, dividindo assim o trabalho em milhares de computadores espalhados pelo mundo onde a potência poderá ser testada.

A grid necessita de softwares que se reparte e envia partes do programa a uma investigação de computadores. Muitos são favoráveis do grid computing devido á alguns fatores:

- Maneira eficiente de fazer uso de determinadas quantias de recursos do computador;
- É uma forma de solucionar questões que precisam de uma quantia considerável de potência do computador;
- A complexidade de recursos do computador pode ser partilhado de forma cooperativa sem um computador estar monitorando o outro.

De forma resumida a grid e o cloud não tem nenhum fator em comum, pois elas realmente funcionam de forma distinta. A diferença que é mais considerável é que a grid é dividida entre computadores múltiplos para que seus recursos sejam empregados. Já o cloud age de forma oposta, libera os aplicativos para que estes funcionem de forma simultânea.

Ainda dentro do aspecto de virtualização, quando completa, é uma forma onde a instalação de um computador é rodada em outra máquina. Esta resposta é um sistema em que todo software do servidor está conectado em uma máquina virtual.

A virtualização é relevante á computação na nuvem (*cloud computing*) porque é uma das formas de acesso serviços na nuvem propriamente, ou seja, o data center remoto pode oferecer seus serviços de forma virtual, más para que aconteça uma

virtualização concreta, alguns quesitos devem ser estabelecidos como, por exemplo: combinações apropriadas de hardwares, isso passou a acontecer no ano de 2005, quando a introdução do AMD – virtualização (AMD-V) e a Intel Tecnologia de Virtualização (IVT) facilitou essa virtualização. Algumas razões facilitaram o acesso deste processo como: o compartilhamento de um sistema de computação entre diversos usuários, o afastamento de usuários e do programa de controle, além de agregar o hardware em outro computador.

Outro aspecto bastante interessante é a paravirtualização, que permite que várias operações estejam em funcionamento através de um único compartimento de hardware simultaneamente; como na figura 4, porém de forma eficaz, fazendo uso de processadores e memória. Na virtualização a forma de gerenciamento ocorre através de um sistema operacional que foi processado para trabalhar em uma máquina virtual. Este sistema de paravirtualização costuma ter um funcionamento melhor que a virtualização completa devido a uma implantação totalmente virtualizada.

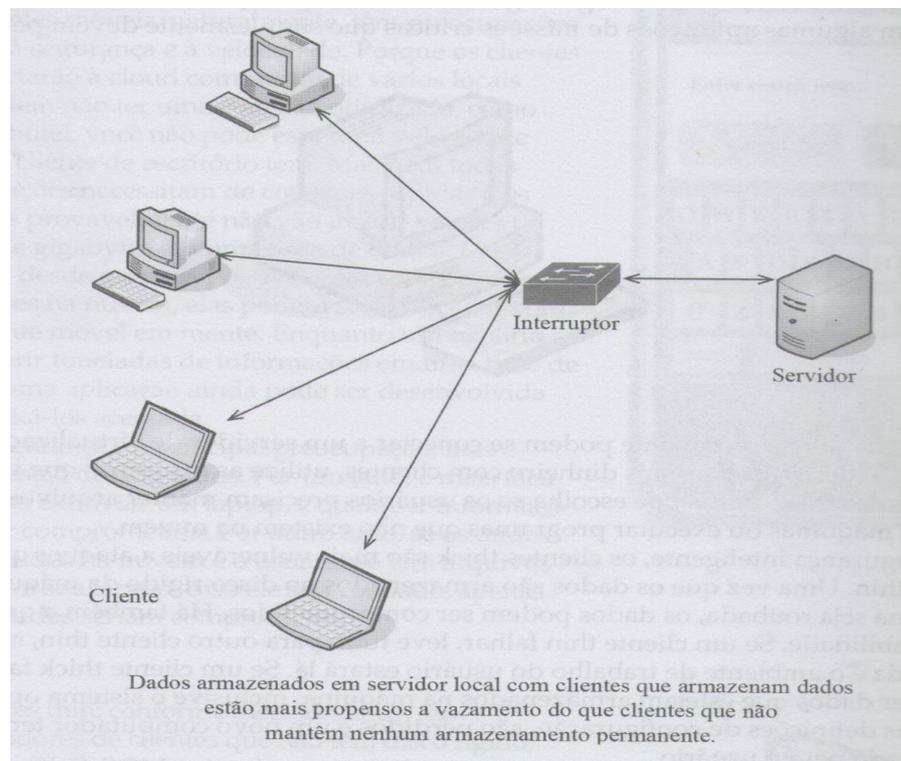


Figura 4: Esquema de conexão a servidores de dados.

Velte 2011.

O equilíbrio está diretamente ligado à segurança e a flexibilidade minimizadas; através da paravirtualização é possível uma escalabilidade de melhor qualidade. Se de repente uma solução completa exige cerca de 10% da utilização do processador, então cinco sistemas poderiam funcionar em outro, antes que o desempenho chegue ao máximo. A paravirtualização exige somente 2% da utilização do processo, por exemplo, do convidado e ainda deixa 10% do sistema operacional do convidado disponível; como na tabela 1.

Tipo Virtualização	Instância de Hóspedes	Despesas Gerais de Virtualização	Necessidades de processamento de sistema	Total
Visualização Completa	5	10% (50% total)	10% (50% total)	100%
Paravirtualização	8	2% (16% total)	10% (50% total)	96%

Tabela 1 Tipos de Virtualização

Para exemplificar de forma sucinta, Velte ainda menciona os requisitos:

- Recuperação de desastre: Em caso de desastre, instâncias de convidados podem ser movidas para outro hardware até o equipamento ser reparado
- Migração: Para migrar para um sistema novo é mais fácil e mais rápido porque instâncias de convidados podem ser removidas pelo hardware subjacente.
- Capacidade de gerenciamento: Devido às migrações mais fáceis, a capacidade de gerenciamento se torna mais simples de ser implantada; é mais fácil adicionar potência no processamento ou no disco rígido em um ambiente virtualizado.

Os serviços relacionados à *cloud computing* é uma maneira de fazer uso de seus componentes que podem ser utilizados por diversas vezes por meio da rede de vendas, o que é o mesmo que “as a service” , que é composta por:

- Baixas barreiras á entrada, tornando-as disponíveis á empresas de pequeno porte;
- Grande escalabilidade;
- Multi colocação, o qual permite que os recursos sejam compartilhados por muitos usuários;
- Dispositivo independente, permitindo assim que o usuário acesse os sistemas em diferentes hardwares (Valter p 11, 2011).

Falando de um serviço de software chamado SAAS, é o modo onde ocorre o acesso da internet por meio de um aplicativo, quando esse acesso, é feito pelo usuário e não precisa necessariamente adquirir uma licença para tal, porém quando acontece alguma mudança com relação à hospedagem esse acesso fica restrito para o cliente.

O próprio provedor acaba conhecendo o processo de atualização.

Já na questão financeira, os gastos com relação ao aluno do software pode ser algo constante, não tendo a possibilidade de fazer o uso e pagar uma única vez para ter o acesso, isso quer dizer que quanto maior o uso, maior será o gasto; por outro lado, existe também o serviço que é cobrado de acordo com a frequência de uso.

Segundo Velte, para os fornecedores, o SaaS possui a vantagem de fornecer uma proteção mais eficiente de sua propriedade intelectual, além de criar um canal contínuo de renda. Existem muitos tipos de softwares que se assemelham ao modelo de SaaS. Basicamente, o software que executa uma tarefa simples sem a necessidade de interagir com outros sistemas, faz dele candidatos ideais para o SaaS. Os clientes que não estão propensos a executar a programação de software, mas necessitam de aplicativos potentes também se beneficiam com o SaaS.

Podemos encontrar em suas aplicações:

- Gerenciamento de recurso do cliente (CRM)
- Videoconferência;
- Gerenciamento de serviços de TI;
- Contabilidade;
- Análise da web;
- Gerenciamento do conteúdo da web.

O SaaS é diferente das distribuições anteriores de soluções de computação, pois foi elaborado para o uso de ferramentas da web, assim como navegador. Os benefícios do SaaS são bem nítidos, tem um custo menor, compensando adquiri-lo mais do que comprar outros aplicativos de forma direta.

Além disso, alguns profissionais fazem uso do serviço por terem world/ wide/web. A habilidade para vendas, a contabilidade na web também pode ser vista como uma possível falha. A segurança SSL (Secure Sockets Layer), por ser bem confiável e segura dá ao cliente a possibilidade de comprar aplicativos sem ter a necessidade de empregar configurações complexas de back-end, como as VPN'S (redes particulares virtuais). Já com relação à velocidade de conexão nos últimos meses teve um aumento considerável, assim como a qualidade dos serviços prestados, auxiliando no

fluxo de dados. Mas Velte (2011), ainda enfatiza que como em todo processo tecnológico existem algumas dificuldades á serem superadas, o SaaS, por exemplo, em sua implementação e em seu uso também. A empresa pode encontrar alguns empecilhos para localizar a disponibilidade do aplicativo através do SaaS, por outro lado também há o “lock-in” com os fornecedores, isso quer dizer que o cliente pode pagar um provedor para usar um aplicativo, mas se fizer isto não poderá transferir aquele mesmo aplicativo para um fornecedor novo. Ainda há a possibilidade de trocar de fornecedor, mas será cobrada uma multa proporcional á esta troca. Contudo, pode-se afirmar que o SaaS também tem algumas limitações relativas, a disponibilidade de aplicativos open source e hardware mais em conta, porém se for vantajoso para as empresas o inserirem, podem fazê-lo através destes aplicativos, assim o custo será reduzido.

2.2. Plataforma de serviços

Acompanhando o SaaS em detalhes a Plataforma como um Serviço (PaaS) é outra opção de aplicação; como na figura 5. O Paas disponibiliza todos os recursos precisos para montar um aplicativo além de serviços que estão conectados a internet, sem ter a necessidade de baixar e/ou instalar um software.

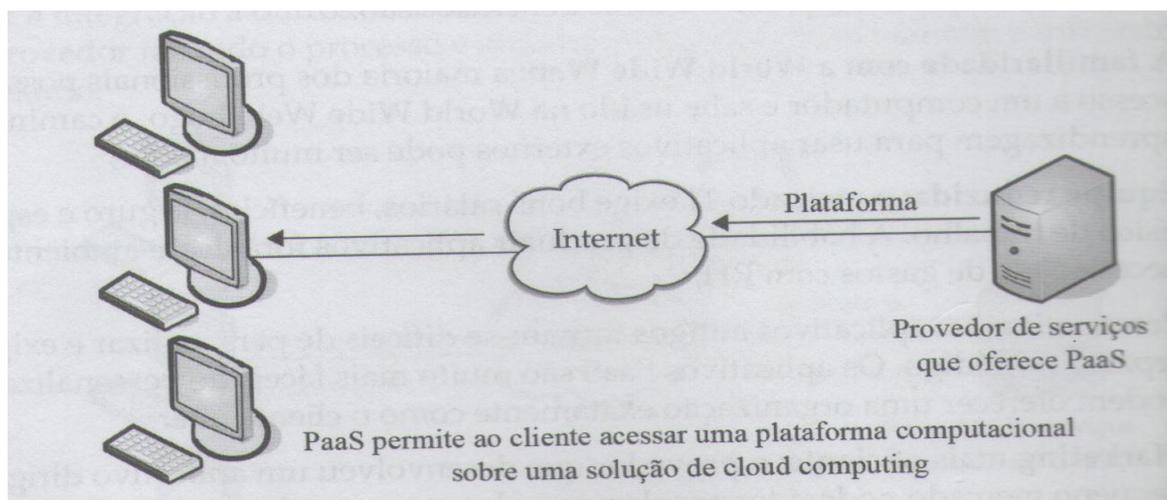


Figura 5: Modelo de Serviços Paas

Velte 2011.

Os serviços Paas, são compostos por design de aplicativo, testes, desenvolvimento, hospedagem e implantação; existem outras atividades que exigem a colaboração da equipe, um envolvimento de serviços, web, integração de banco de dados, escalabilidade, segurança, gerenciamento de armazenamento, de versão e estado. Um aspecto negativo do Paas é a ausência de interoperabilidade e portabilidade entre os fornecedores, isto é, se um aplicativo for criado com um fornecedor de nuvem e resolver mudar para outro, um valor será cobrado por isso; e se o provedor sair do negócio, as aplicações e os dados serão perdidos. Como foi o caso do fornecedor Zimki; a empresa começou em 2006 e até meados de 2007 estava fora do negócio, fazendo com que os aplicativos e os dados do cliente que hospedou se perdessem (Velte, 2011 p 14).

Uma das utilidades do Paas é disponibilizar um apoio na criação de interfaces de usuários que geralmente tem por base o Java Script e/ou HTML. Ele ainda pode ser usado por diversos clientes ao mesmo tempo, pois foi arquitetado para esta finalidade, dispondo de instalações automáticas de simultaneidade, gerenciamento, escalabilidade, failover/redundância e segurança. Outra particularidade é o desenvolvimento de interfaces, como o Simple Object Access Protocol (SOAP) e Representational State Transfer (REST) que possibilitam a construção de serviços diversificados de web, muitas vezes também conhecidos como mashups. As interfaces também são capazes de acessar bases de dados e serviços de reutilização que estão dentro de uma rede privada. O Paas pode ser localizado em três tipos diferentes de sistemas:

- Add-on de desenvolvimento: Permitem que os aplicativos existentes no SaaS sejam personalizados. Muitas vezes, os desenvolvedores PaaS. e os usuários são obrigados a comprar licenças para o add-on, aplicativo SaaS.
- Ambientes autônomos: Estes ambientes não incluem a licença, dependências técnicas ou financeiras em aplicativos específicos SaaS e são utilizados para o desenvolvimento geral.
- Ambientes de entrega somente de aplicativos: Estes ambientes “suportam” serviços típicos de hospedagem, como a segurança e a escalabilidade por encomenda; não inclui desenvolvimento, eliminação de erros e capacidades de teste. (Velte 2011, p 15).

Existem algumas tendências para que haja a aquisição do Paas, são os mesmos tipos de fatores em sua adoção, assim como o SaaS em sua fase inicial.

A capacidade das equipes de desenvolvimento geograficamente isoladas, trabalharem em conjunto, a capacidade de mesclar serviços da web a partir de fontes múltiplas além da habilidade de redução de custos de serviços de infraestrutura para a segurança, a escalabilidade e failover (O processo no qual uma máquina assume os serviços de outra, quando esta última apresenta falha), ao invés de obtê-las e testá-las separadamente, a habilidade de redução de custos em problemas de programação de mais alto nível de abstrações. (Velte,2011 p15).

Mas como em todo caso existe a exceção, os usuários acabam encontrado dois impedimentos ao usar o Paas. Os fornecedores que usam o serviço OUA linguagem de desenvolvimento tem riscos de ficarem presos á um único fornecedor; este pode favorecer a aplicação através de um fornecedor diferente, porém os custos são mais altos em comparação com os aplicativos móveis entre hots convencionais.

2.3. Precursores da *CLOUD COMPUTING*.

Existem muitos fornecedores que oferecem os serviços de nuvem. Os produtos que são disponibilizados variam de acordo com o fornecedor e modelos distintos para a fixação de seu preço. A *CLOUD COMPUTING* é um assunto que tem se expandido muito e que tem grandes chances de chamar novos adeptos devido sua eficiência, mas podemos ainda exemplificar algumas das mais importantes presentes no mercado atualmente: Amazon, Google e Microsoft. (Velte 2001, p21).

2.3.1. A Amazon:

- Uma das primeiras empresas a oferecer serviços na nuvem para o público como:
- Elastic Compute Cloud (EC2): Oferece máquinas virtuais e elos exatos de CPV para empresas.
- Serviço simples de armazenamento (S3): Possibilita o armazenamento de arquivos de até 5GB.
- Simple Query Service (SQS): Através de este sistema a máquina manter a comunicação pelo message- passing (API).
- Simple DB: Este serviço desempenha suas funções em conjunto como serviço simples de armazenamento, podendo assim mapear dados da nuvem.
- Infelizmente esses serviços podem oferecer um nível alto de dificuldade na acessibilidade, pois é recomendado que sejam feitos através de uma linha de comando.

2.3.2. O Google:

Em contraste com os serviços da Amazon, está o Google App. Existe uma diferença entre os dois sistemas: Através do Amazon existem alguns benefícios que são oferecidos como gravar arquivos em seu próprio diretório, já no App. Engine isso não é possível. O Google possui documentos e planilhas on line, que auxilia alguns profissionais no desenvolvimento para o uso de softwares on line na plataforma do Google App. Ele acabou reduzindo alguns aplicativos da web a um conjunto de recursos e então criou uma base para distribuí-los. O Google também dá acesso para a busca de localização e depuração de códigos.

2.3.3. A Microsoft:

O nome dado pela Microsoft para o acesso em nuvens foi Windows Azure, um sistema que permite o armazenamento de dados e arquivos, fazendo uso do data center e também com a plataforma de serviços Azure, através dele a identidade dos usuários pode ser verificada, pode administrar o fluxo de trabalho, conexão de informações, além da efetivação de outras atividades, de acordo com a plataforma computacional; segundo Velte, compõe a plataforma de Serviços Azure:

- Windows Azure: Oferece o serviço de hospedagem, gerenciamento e armazenamento variável em baixo nível, computação e rede de comunicação
- Microsoft SQL Services: Disponibiliza serviços de banco de dados e relatórios
- Microsoft, Net Services: Disponibiliza aplicações baseadas em serviços dos conceitos. NET framework, como o fluxo de trabalho.
- Live Services: É utilizado para compartilhar, armazenar e sincronizar documentos, fotos e arquivos por meio de PC's, telefones, aplicativos e web sites.

- Microsoft Share Point Services e Microsoft Dynamics CRM Services: São utilizados para conteúdos de negócios, colaboração e desenvolvimento de soluções na nuvem. (Velte 2011, p 22).

A Microsoft tem planos de elaborar para a próxima edição do Office a navegação integrada, para que os clientes possam ter a comodidade de ler e editar arquivos de modo on line. Ao contrário do que se imagina a Microsoft não é a líder em *cloud computing*, mas sim a Google e Amazon.

Para muitos, *cloud computing* é apenas um termo para se destacar, mas para outros que querem aderir a este termo, o *CLOUD COMPUTING* é um grande caminho para os profissionais de TI se concentrarem um pouco menos nos data centres e mais na pesquisa tecnológica da informação (Velte 2011 p, 22).

Para que possam existir maiores ofertas em *CLOUD COMPUTING*, as empresas devem concorrer de forma igualitária, apresentando uma variedade de opções com o mesmo nível de qualidade, para tal a Microsoft deve investir em tecnologias pra que possa apresentar ao mercado e usuários um produto com excelência como tem feito seus concorrentes até o momento, mas, enquanto isso não ocorre, ela tem disponibilizado em www.microsoft.com/azure/default.aspx.

Na realidade a *CLOUD COMPUTING* é um negócio que tem um grande potencial e o mercado é abrangente; empresas como Google, Microsoft, IBM, Dell e Amazon são as principais á se posicionarem no mercado em uma competição que movimenta 46,4 bilhões de dólares, que deve passar dos 150 bilhões até 2013 de acordo com o Instituto Gartner Group.

2.4. Mundo corporativo e a *CLOUD COMPUTING*

CLOUD COMPUTING transcende o termo que é especificado como nuvem; ela deve ser vista de diferentes maneiras, pois tem diferentes formas de ser utilizada. Não é um serviço inovador que tem facilitado bastante o trabalho no mundo corporativo; para que a *CLOUD COMPUTING* possa ser usada, é necessário que alguns quesitos sejam considerados, como por exemplo:

- Taxa/custo/benefício
- Velocidade de transferência
- Quanto de capacidade será utilizado
- A administração de sua empresa e estrutura de TI.

(Velte 2011, p 23).

Com relação aos cenários, existem três aspectos diferentes de *CLOUD COMPUTING* a se considerar, que permite acessar os recursos sob demanda que direcionam os códigos que são disponibilizados. São eles:

- EC2 da Amazon (Amazon Elastic Compute Cloud)
- Google App Engine (Plataforma para desenvolvimento e disponibilidade na Cloud)

Compute Cloud são dependentes da aplicação que o usuário pode acessar e podem ser usadas para diversas finalidades. As grandes empresas podem estar em desvantagem devido às aplicações não darem suporte para um gerenciamento padronizado, além de recursos de segurança que as empresas dispõe geralmente. A Amazon, por exemplo, possui um suporte corporativo e tem ofertas como nuvem da Enterprise, Cloud da terremark que são encontradas no uso corporativo. Uma das primeiras oportunidades relacionadas à nuvem foi o armazenamento, tendo em vista ser uma solução acessível à maioria. O armazenamento na nuvem é muito

abrangente, passando de 100 fornecedores que dispõem do serviço de armazenamento na nuvem; que é uma forma remota de manter os arquivos.

Dependendo do fornecedor, a segurança e os tópicos para esse aspecto são muito variados. A Amazon e a S3 são líderes neste sentido.

Cloud não é o mesmo que Compute Cloud, este último utiliza softwares que dependem da estrutura na nuvem. Por outro lado, o cloud possui versões de softwares que possuem a web e que são disponibilizados como navegador ou aplicativos como, por exemplo, o Microsoft On Line Services. (Velte 2011).

Este processo facilita o peso da manutenção de software, andamento, operação e suporte. Algumas aplicações da *CLOUD COMPUTING* compõem: computação peer-to-peer, aplicativos web, saas, softwares como serviços. Como todo sistema tecnológico, o *CLOUD COMPUTING* tem algumas restrições com relação ao seu uso como, por exemplo, o custo das exigências de hardware e até mesmo a ausência da necessidade de utilização. O custo com relação à computação na nuvem tem uma tendência a ser barato em comparação a um investimento de infra-estrutura. Mas no decorrer do tempo o usuário terá de pagar um valor maior pela assinatura das nuvens. O indicado é que tudo (software, hardware e instalações) seja fatorada; existem algumas opções como: trazer servidores no data center ou a opção cloud bursting (nuvens privadas sendo utilizadas e nuvens públicas), que é a capacidade sob uma demanda provisionada para uma nuvem. Já no caso da falta de necessidade a *CLOUD COMPUTING* traz muitas vantagens para quem a utiliza, mas é interessante que somente quem vê uma real precisão em fazer uso do serviço o utilize.

Alguns benefícios podem ser concedidos, superando as necessidades de TI das empresas corporativas. A escalabilidade pode auxiliar no gerenciamento da empresa. Para evitar fazer a aquisição de equipamentos e configurações a empresa pode adquirir ciclos de CPUs adicionais ou armazenamento com terceiros.

Os custos são sempre baseados no consumo. Após a instalação e suprimento das necessidades com o equipamento adicional, será necessário somente acrescentar ou extrair equipamentos, tendo por base a necessidade corporativa. Fazer uso de *CLOUD COMPUTING* pode trazer alguns problemas se não for bem planejado. Este sistema só é adequado para empresas que vêm uma real necessidade em adquiri-lo. As informações confidenciais também geram grandes preocupações, pois a partir do momento em que as informações vão para o servidor/ prestador de serviço, há uma certa perda de controle sobre os dados.

Além das questões referente a hackers, a empresa deve se prevenir contra qualquer tipo de violação de dados internos, que tecnicamente também é de responsabilidade do provedor do serviço. Em um acordo entre a empresa e o Google por exemplo, pode existir uma relação contratual para que a empresa seja respaldada contra possíveis fraudes e falhas técnicas sistêmicas. A empresa deve se atentar sempre para as políticas do navegador que estão administrando a manutenção e gestão de dados. Uma das opções para ter maior seguridade é criptografar os dados antes de enviá-los para outras pessoas.

A criptografia dos dados antes de serem enviados serão protegidos e para que alguém consiga ter algum tipo de acesso, deve ter uma espécie de autorização ou então não consegue a permissão acessá-lo. Quando acontece o uso de arquivos de

processamento de texto ou até mesmo planilhas eletrônicas editadas on line ao invés de somente armazená-las na web, os dados salvos na nuvem podem ser criptografados.

De modo geral, buscando por servidores pagos evitando os livres, pois aqueles que são pagos acabam sendo mais confiáveis com relação a buscas mais detalhadas por meio de dados, buscando agregar os perfis dos usuários, podendo ter a finalidade para o marketing, etc.

Dentro do âmbito tecnológico, existem aplicações que não estão disponíveis pra serem empregadas na nuvem, elas podem ter muitos detalhes, que não lhes permitem serem usadas de forma ampla, podem ocorrer problemas de acesso. Apenas uma banda de frequência seria necessária para que houvesse a comunicação entre os usuários. Caso a aplicação tenha que se comunicar com o banco de dados que o usuário tem em casa e/ou empresa, seria melhor ter a aplicação hospedada ali até que possa transferir a infraestrutura completa para a nuvem. Este fato ajudará a reduzir os custos do serviço, devido o fato de haver uma comunicação como a de banco de dados, sem buscar a rede para a esta operação.

Mesmo que o usuário esteja contando com as aplicações para ter disponibilidade na nuvem, dependerá do desenvolvedor, se criou uma versão amigável de nuvem da aplicação desejável. Boa parte das aplicações que são almejadas estão sendo encontradas no mercado, só não são encontradas aquelas específicas, estas só podem ser encontradas se encomendadas sob medida.

Para que o próprio usuário prepare sua programação deve dominar o assunto ou contratar uma empresa de software especializada; será necessário para uma instalação bem sucedida, conhecimentos em dados de nuvens e linguagem (SQL- Structred Query Language) e assim acessar e gerenciar dados, porém com relação à escalabilidade é vantajoso ter o banco de dados em nuvens, pois a escalabilidade é inerente aos recursos com base nas nuvens.

2.5. Os negócios em direção à *CLOUD COMPUTING*

O sistema *CLOUD COMPUTING* pode beneficiar de diversas formas a empresa do usuário. No cenário corporativo, por exemplo, máquinas fornecedoras de *CLOUD COMPUTING* devem ser instaladas; um servidor virtualizado que executa um software também poderá ser utilizado. Segundo o autor, Velte, 2011, os mais executados são:

- Amazon Elastic Compute Cloud (EC2): A Amazon EC2 nada mais é que um serviço da web que fornece capacidade de computação que se expande na *CLOUD COMPUTING*. A Amazon EC2 consegue minimizar o tempo estipulado para minutos, dando uma acessibilidade mais rápida com relação à escalabilidade. Atualmente existem vários tipos de negócios traçados pelos benefícios da *CLOUD COMPUTING* devido o baixo custo, sem deixar de considerar a velocidade, confiabilidade, flexibilidade e desempenho. A Amazon EC2 oferece a capacidade de acelerar ambientes de computação relacionados que captam de forma rápida um grande fluxo de informações. Os usuários podem utilizar o Amazon EC2 e executar o windows Server ou SQL Server com todos seus benefícios; o sistema oferece uma infinidade de vantagens, além de estar diretamente vinculado às aplicações baseadas no windows. O EC2 saiu da versão nativa (Beta) e passou para uma versão atualizada, o SLA, que chega a garantir 99,95% de disponibilidade do serviço durante o ano; foi criado para que o cliente sinta confiança nas aplicações mais comuns executadas na nuvem. Foi no ano de 2009, segundo Velte (2011), que a AWS anunciou planos para

outros recursos, que tem por base o *CLOUD COMPUTING*. A AWS oferece serviços com custos baixos e maior referência:

- Go Grid: É um provedor que tem seu serviço baseado em *CLOUD COMPUTING* do Linux e windows. O Go Grid se tornou um dos pioneiros no assunto, fornecendo um outro serviço de infraestrutura como o windows server 2008 na nuvem. Uma das vantagens do sistema operacional windows server 2008 é sua maior estabilidade, flexibilidade e segurança se comparado com os anteriores. O sistema Go Grid, ainda dispõe de um serviço intitulado Control in the cloud TM, que possui uma interface gráfica de usuário (GUI), baseada em web, facilitando a instalação de infra-estruturais de rede complexas e flexíveis. As ofertas iniciais do windows server 2008 no Go Grid incluem modelos já pré configura dos de 32 e 64 bit; a plataforma como um serviço é uma maneira de formar as aplicações e de tê-las armazenadas em um provedor de nuvem. Desta forma é possível instalar sem ter custos para comprar os servidores e armazená-los.
- Right Scale: Lançou um produto que aumenta a plataforma de gestão na nuvem para dar suporte às nuvens que são emergentes de novos fornecedores, incluindo o flexi-scale e Go Grid, EC2 e Amazon. A Right também desenvolve um trabalho com backspace, unificando as ofertas lançadas pelo cloud, que inclui Mosso e Clopud F2. A empresa possui um sistema que possibilita uma gestão integrada, onde elas são gerenciadas de uma única vez. As empresas podem até ser beneficiadas da escalabilidade de *CLOUD COMPUTING*, assim adquirem maior resistência á falhas sistêmicas e distribuição geográfica dos recursos- chave de exigências das empresas para provedores de *CLOUD COMPUTING*.
- O sistema *CLOUD COMPUTING* é uma grande inovação no mundo dos negócios sob a demanda de computação totalmente virtual.
- Salesforce.com: Disponibiliza para os clientes o Force. Com como uma plataforma on-demand. É composto por uma alta tecnologia visual force o que facilita a concepção de qualquer aplicativo; de modo global e eficiente oferece uma ótima infraestrutura para serviços de banco de dados, etc. O salesforce.com tem a capacidade de fornecer um quadro para a elaboração de experiências de usuários e permite a criação de novos designs de interface e interações com o usuário, possibilitando a criação e entrega sem softwares ou requisitos de infraestrutura de hardware. (VELTE, 2011 p73.)

A aparência dos aplicativos Force.com dão espaço para a flexibilidade com relação aos outros aplicativos. Ele fornece blocos de construção essenciais para construir aplicações de negócios simples ou não e introduzi-los automaticamente como um serviço para pequenas equipes ou empresas inteiras. A plataforma Force.com fornece aos clientes a capacidade de executar muitas tarefas dentro do aspecto salesforce, fazendo com que todos os seus aplicativos façam parte de um mesmo modelo de segurança, modelo de dados e interface de usuário.

Os parâmetros Saas e PaaS são bem próximos uma da outra, tendo uma distinção na questão do fornecimento do aplicativo (Saas) ou fornece um instrumento para que suas aplicações sejam desenvolvidas (Paas). Existem em persas como a Google e Salesforce que fornecem dois tipos de serviço.

O Google App Engine e Salesforce possuem uma parceria onde os negócios podem ser mais facilmente executados na nuvem para empresas de todos os tamanhos. Através desta unificação, as empresas têm a possibilidade de ter uma boa comunicação, sem ter necessariamente o uso de hardwares e softwares para a instalação e/ou manutenção dos mesmos.

Tanto um sistema como o outro tem muitas semelhanças sob o aspecto de internet e aplicativos. O Salesforce é um conjunto de aplicações básicas, para que haja a produção empresarial como: e-mail, documentos, calendário, etc. Este sistema facilita a comunicação corporativa dos profissionais de negócios. Para que *CLOUD COMPUTING* seja bem aproveitado, as empresas oferecem serviços completos com baixos custos e com infraestrutura de hardware e software. Alguns recursos fazem

parte do Salesforce e Google App: Salesforce e Gmail, Salesforce e Google docs, Salesforce e Google talk, Salesforce e Google calendar.

2.6. Benefícios:

A *CLOUD COMPUTING* dispõe de alguns benefícios que podem ser utilizados pela empresa, além de ser a última novidade dentro do mundo informatizado. O *CLOUD COMPUTING* auxilia a empresa em diversos níveis distintos. Muitos são os benefícios operacionais através da nuvem; através do modo de operação, muitos processos de negócios podem ser melhorados, pois muito serviço pode ser armazenado na nuvem.

- Redução de custos: A empresa economiza dinheiro em longo prazo.
- Aumento de armazenamento: Maior número de dados podem ser armazenados nas nuvens, tendo a possibilidade de expansão caso necessário.
- Automação: A atualização que é sempre feita pela equipe de TI não precisará mais ser feita por ela, mas sim pelo provedor.
- Flexibilidade: Com a flexibilidade, as aplicações podem ser testadas com facilidade, no caso de mudanças, caso necessário.
- Melhor mobilidade: Havendo a conexão de internet, o usuário pode se conectar de qualquer lugar.
- Melhor aproveitamento da equipe de TI: A equipe fica despreocupada com as atualizações que necessitam ser feitas, focando em outras atividades estratégicas, mas não menos importantes.

Alguns outros benefícios econômicos também podem ser citados. Segue:

- Hardware: Exceto as empresas de grande porte e governamentais, o sistema cloud consegue adquirir hardware, equipamentos de rede, banda larga, etc., com custos baixíssimos. Havendo a necessidade de aumentar a capacidade, basta solicitar com o provedor, ao invés de adquirir novos produtos.
- Sistema de pagamento por tempo de uso: É realizado um pequeno pagamento mensal e tudo é acordado através de um contrato.

- Tempo de mercado: O sistema de nuvens é muito prático e por isso atrativo, através dele muitos aplicativos funcionam simultaneamente em um pequeno espaço de tempo.

Para a empresa é interessante trabalhar na nuvem inicialmente pelo custo/benefício. Pelos benefícios que o provedor possa vir a fornecer ao usuário que utiliza esse aplicativo, podendo fazer possíveis mudanças se houver necessidade. A adesão a este serviço e sua instalação acaba sendo menos trabalhosa que outros softwares; inicialmente é interessante que o usuário peça para fazer um teste antes de conectar os serviços gratuitamente. Após a adesão, é aconselhável que haja a mudança para a nuvem, se não houver uma real necessidade corporativa.

A empresa será beneficiada, pois terá um serviço de acordo com suas necessidades, pois o cloud pode ser adaptado/personalizado e além de todos estes benefícios ainda há a questão da rede elétrica que será poupada com o uso da nuvem.

Já com relação ao tipo de aplicação de adequação à nuvem, não se pode recomendar uma específica, mesmo que a arquitetura destas aplicações sejam mais resistentes às possíveis falhas de hardware. Para que haja a implantação de cloud nas empresas é essencial que as empresas comecem com sistemas corporativos de nuvens, como os serviços de hospedagem de e-mails onde os gastos iniciais corporativos podem ser aproximados dos custos tradicionais de upgrades.

CLOUD COMPUTING é um termo amplo que descreve uma ampla gama de serviços, da mesma forma que outras abordagens tecnológicas do passado, o melhor exemplo é o termo “web” que aqui no Brasil desde 1996 vem sendo divulgado pela mídia como o sinônimo da internet. Hoje, diversos fornecedores usam o termo Cloud em seus

produtos e serviços, como forma de aproximar rapidamente o conceito das funcionalidades disponíveis.

Compreender o conceito do *CLOUD COMPUTING* (Computação na nuvem) é um valor importante, pois representa uma mudança profunda no modelo de TI. O primeiro ponto fundamental é compreender que o *CLOUD COMPUTING* é formado, como já citado, por um conjunto amplo de serviços.

A Computação na nuvem tem o potencial de mudar tudo em TI, criando vantagens competitivas de forma inteligente, dinâmica e com custo compatível, aderindo de forma definitiva às necessidades de qualquer empresa ou negócio.

A Computação na nuvem não representa uma tecnologia e, sim, um modelo de TI, que tem como base serviços e não produtos, e os seguintes princípios:

- Infraestrutura compartilhada: vários clientes dividem uma mesma plataforma tecnológica, o que inclui até uma mesma instância de determinado aplicativo;
- Serviços *on demand* (sob demanda): seja por número de usuários, transações ou a combinação entre vários itens;
- Serviços são escalonáveis: a partir da perspectiva do usuário, existe uma flexibilidade de requisitar uma ampliação das ofertas, sem qualquer limitação;
- Precificados com base no uso: prerrogativa de cobrança pelo serviço utilizado em um determinado período;
- Diversidade: atuação em nuvens públicas e nuvens privadas de forma homogênea e transparente.

2.7. As camadas do *Cloud Computing*: IaaS, PaaS e SaaS.

Cloud Computing é um modelo que permite de forma conveniente, o acesso à rede sob demanda para um conjunto compartilhado de recursos de computação configuráveis (por exemplo, redes, servidores, armazenamento, aplicativos e serviços) que podem ser rapidamente provisionados e lançados com o mínimo de esforço de gestão ou a interação de um prestador de serviços. A Computação em Nuvem não representa uma tecnologia e, sim, um modelo de TI, que tem como base serviços e não produtos.

2.7.1. Plataforma como um serviço (SaaS)

A definição mais comum para o SaaS (software como serviço) por vezes referido como “software sob demanda”, é um modelo de entrega de software no qual o software e seus dados associados são hospedados na internet (nuvem) e normalmente são acessados pelos usuários através de um *thin client*, normalmente usando um navegador web através da internet. O atual crescimento na adoção do SaaS, comprovado por diversas pesquisas que prevêem forte crescimento para os próximos anos, indicam que o SaaS em breve se tornará tão comum dentro das empresas como hoje vemos o uso das redes sociais pelos usuários.

2.7.1.1. Características do SaaS:

Para garantir de fato que uma solução seja vendida como SaaS, ela deve cumprir as definições mais comuns aceitas pela Computação na nuvem que incluem:

- Acesso à aplicação via web;
- O gerenciamento da aplicação é realizado de forma centralizada;
- O usuário não é responsável por lidar com atualizações ou aplicações de correções no aplicativo;
- A aplicação é entregue no modelo de “um para muitos” e

- Existência de Application Programming Interfaces (APIs) ou seja um conjunto de [rotinas](#) e padrões estabelecidos por um [software](#) para a utilização das suas funcionalidades por aplicativos que querem apenas usar seus serviços.

2.7.1.2. Onde SaaS faz todo sentido:

A adoção da Computação na nuvem em geral, e particularmente na modalidade de SaaS, é uma excelente forma de entregar rapidamente soluções tecnológicas para necessidades de qualquer empresa ou negócio. Existem centenas de aplicações

disponíveis consideradas excelentes candidatas como:

- As que necessitam de significativa presença, acesso remoto ou móvel. Um excelente exemplo são os softwares de gestão para venda e relacionamento com o cliente – CRM;
- As que serão utilizadas por um período curto de tempo, ou de forma sazonal. Um exemplo seria o de software de colaboração de projeto;
- Onde sua utilização necessite de picos de demanda de forma significativa, por exemplo, o envio de campanhas de e-mail marketing;
- Onde sua utilização é muito baixa, por exemplo, a geração de folha de pagamento e
- De gestão de relacionamentos, redes sociais, marketing e pessoas (RH).

2.7.1.3. Onde SaaS pode não ser a melhor opção:

Há certas situações em que o SaaS não é a melhor opção.

Onde as demandas das aplicações necessitem:

- Seguir uma legislação ou regulamentação que não permite que os dados estejam hospedados fora da empresa;
- De processamento extremamente rápido ou tempo real e estratégicos.
- Os requisitos de segurança e SLA (Acordo de nível de serviço) sejam críticos.

2.7.2. Plataforma como um serviço (PaaS)

A definição mais comum para o PaaS (plataforma como serviço) é a entrega de um ambiente de computação em camadas de soluções como serviço. Ofertas PaaS facilitam a implantação de aplicações de menor custo e complexidade na compra e gestão do hardware, software e recursos de provisionamento de infraestrutura, que fornece todas as facilidades necessárias para suportar o ciclo de vida completo de construção e entrega de aplicações web e serviços totalmente disponíveis a partir da Internet.

O PaaS é análogo ao SaaS, exceto que, ao invés de software entregue pela web, é uma plataforma (um ambiente) para a criação, hospedagem e controle de software.

As ofertas mais comuns de PaaS incluem:

- Serviços de colaboração em equipe, integração e triagem de serviços;
- A integração de banco de dados, persistência e gerenciamento de estado;
- Segurança;
- Serviços de hospedagem (web sites, blogs, lojas virtuais, etc.) .
- No desenvolvimento, traz as facilidades para o design da aplicação, controle de versão do aplicativo, os testes, a implantação final para utilização pelos usuários.

O PaaS vai se tornar a abordagem predominante em relação ao desenvolvimento de software. A capacidade de automatizar processos, utilizando componentes pré-definidos, blocos pré-construídos, de forma que, desenvolver uma aplicação será muito mais fácil.

2.7.2.1. Características do PaaS:

Há uma série de maneiras diferentes para caracterizar PaaS, mas algumas das características mais comuns encontradas em diversos provedores são:

- Ambiente para desenvolver, testar, implantar e manter aplicações de forma integrada e escalável, para cumprir todo o processo de desenvolvimento;
- A arquitetura multi-tenant (múltiplos inquilinos) , onde vários usuários simultâneos utilizam o mesmo aplicativo;
- Escalabilidade, incluindo balanceamento de carga e failover (processo no qual uma máquina assume os serviços de outra, quando esta última apresenta falha);
- Integração com serviços web e bases de dados através de padrões comuns;
- Ferramentas para lidar com faturamento e gerenciamento de assinaturas;
- Segurança integrada e ambiente dimensionado e pronto para utilização de aplicações complexas.

Bons exemplos de fornecedores na camada de desenvolvimento são – alguns já citados anteriormente – o Google©AppEngine, os Serviços Microsoft Azure© , Force.com© e recentemente no Brasil a Locaweb.

O PaaS é semelhante em muitos aspectos à Infraestrutura como Serviço (IaaS), mas a principal diferenciação é a adição de serviços de valor agregado (conhecimentos adicionados por parte do cliente).

2.7.2.2. Onde PaaS faz todo sentido:

O PaaS é especialmente útil:

- Na implementação e uso de aplicações complexas: Nas situações onde uma determinada aplicação necessita de um ambiente complexo, envolvendo diversas integrações sistêmicas e alto consumo de capacidades exclusivas das equipes envolvidas.

- No desenvolvimento: Em qualquer situação onde vários desenvolvedores estarão trabalhando em um projeto de desenvolvimento, ou quando outras partes externas precisam interagir com o processo de desenvolvimento.

2.7.2.3. Onde PaaS pode não ser a melhor opção:

Há certas situações em que o PaaS pode não ser ideal, por exemplo:

- No uso de linguagens proprietárias ou abordagens que tenham impacto sobre o processo de desenvolvimento;
- Sempre que a linguagem proprietária utilizada possa dificultar mais tarde a mudança para outro fornecedor;
- Personalização, nos casos onde o desempenho do aplicativo exige dimensionamentos de hardware ou software exclusivos.

2.7.3. Infra estrutura como um serviço (IaaS)

A definição mais comum para o IaaS (Infra estrutura como serviço) é uma maneira de entregar computação na nuvem, onde a infra estrutura de servidores, sistemas de rede, armazenamento, e todo o ambiente necessário para o funcionamento são contratados como serviços.

Ao invés de comprar servidores, software, espaço em data center, os clientes usam estes recursos como um serviço totalmente terceirizado sob demanda.

Em IaaS, existem algumas subcategorias que são fundamentais deixar claro para entendimento desta camada. Geralmente o IaaS pode ser contratado das seguintes formas: nuvens públicas, privadas ou uma combinação das duas.

2.7.3.1. Nuvem pública:

É considerada uma nuvem pública quando a infra estrutura disponível para contratação consiste em recursos compartilhados, padronizados e com auto atendimento pela Internet.

As nuvens públicas são aquelas que são executadas por terceiros. As aplicações de diversos usuários ficam misturadas nos sistemas de armazenamento, o que pode parecer ineficiente a princípio. Porém, se a implementação de uma nuvem pública considera questões fundamentais, como desempenho e segurança, a existência de outras aplicações sendo executadas na mesma nuvem permanece transparente tanto para os prestadores de serviços como para os usuários como por exemplo a Amazon e Google.

2.7.3.2. Nuvem privada:

É a infra estrutura que utiliza as características da computação na nuvem, como a virtualização, mas na forma de uma rede privada.

2.7.3.3. Nuvem híbrida:

É a combinação das nuvens públicas e privadas, possibilitando utilizar a melhores opções de características de ambas.

2.7.3.4. Características do IaaS:

Tal como acontece com o SaaS e o PaaS, o IaaS passa por um crescimento acelerado. As ofertas de soluções, os custos, a alta disponibilidade e o nível de profissionalização dos provedores são os principais fatores da adoção do IaaS. As características principais do IaaS são:

- Recursos são contratados como um serviço;
- Pode ter um custo variável pelo uso ou definido de forma prévia;
- Alta escalabilidade com rapidez e eficiência e
- Monitoramento e gerenciamentos avançados

2.7.3.5. Onde IaaS faz todo sentido:

O IaaS faz todo sentido em uma série de situações que estão intimamente relacionadas com os benefícios que o *CLOUD COMPUTING* pode oferecer, por exemplo, nos seguintes casos:

- Quando a demanda é muito volátil e há picos significativos. Os melhores exemplos são as lojas virtuais.
- Para novas empresas sem capital para investir em infraestrutura;
- Onde a empresa está crescendo rapidamente e o investimento em infraestrutura e pessoal seria um problema;
- Onde há pressão para limitar as despesas com investimentos;
- Na especialização necessária da equipe de TI em relação ao gerenciamento e monitoramento da infra estrutura.

2.7.3.6. Onde IaaS pode não ser a melhor opção:

Se por um lado o IaaS oferece enormes vantagens para as situações de custo, escalabilidade e rápido provisionamento, existem situações em que suas limitações podem ser um problema. Os exemplos de situações em que se deve ter cautela com relação à adoção do IaaS são:

- Sempre que a regulamentação oficial impede a terceirização ou o armazenamento de dados fora da empresa e
- Onde os níveis de desempenho necessários para as aplicações tenham limites de acesso ao ambiente do provedor de IaaS.

3. ARQUITETURA DA NUVEM

Os elementos principais da arquitetura sobre a qual a computação na nuvem se baseia encontram-se mais bem explicados a seguir.

A computação na nuvem é composta por três atores principais [[VAQUERO et al. 2009](#)]: os prestadores de serviços, também conhecidos como SPs (do inglês *Service Providers*), os usuários dos serviços, também conhecidos como usuários das nuvens, e os prestadores de infraestrutura, também conhecidos como IPs (do inglês *Infrastructure Providers*). Os prestadores de serviços são aqueles que desenvolvem e deixam os serviços acessíveis aos usuários através de interfaces baseadas na Internet, como já explicado [anteriormente](#). Esses serviços, por sua vez, necessitam de uma infraestrutura sobre a qual estarão instalados; essa infraestrutura é fornecida na forma de um serviço pelos prestadores de infraestrutura. A Figura 6 demonstra essa relação entre os atores.

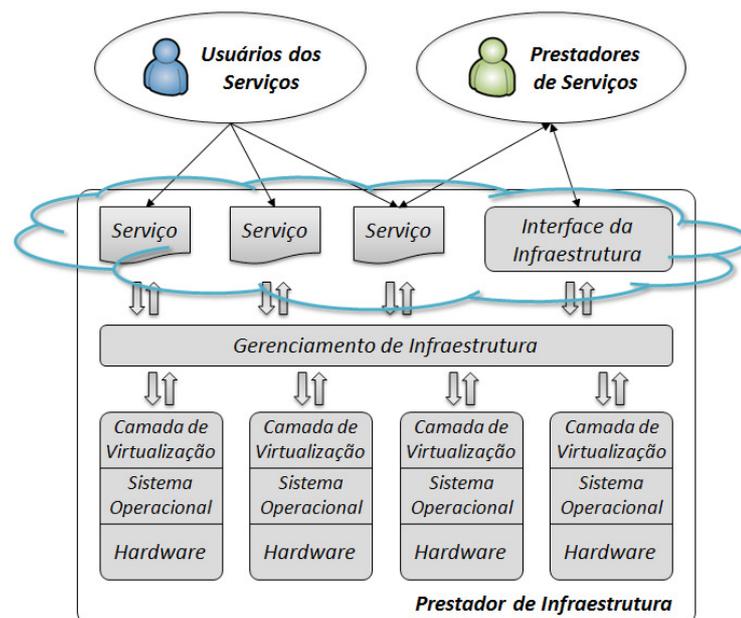


Figura 6: Infraestrutura de Provimento
[[VAQUERO et al. 2009](#)]

Os prestadores de serviços possuem uma relação de desenvolvimento e gerenciamento com a interface da infraestrutura e com os serviços; os usuários, por sua vez, são aqueles que utilizam os serviços disponíveis na nuvem. [Figura baseada em [VAQUERO et al. 2009](#)]

3.1. Camadas

A arquitetura da computação na nuvem pode ser dividida em três camadas abstratas [[DIKAIKOS et al. 2009](#)]. A camada de infraestrutura é a camada mais baixa. É através dela que os prestadores de infraestrutura disponibilizam os serviços de rede e armazenamento da nuvem. Dessa forma, fazem parte dela servidores, sistemas de armazenamento, como os *data centers*, e roteadores, por exemplo. A camada de plataforma possui uma abstração mais elevada e provê serviços para que as aplicações possam ser desenvolvidas, testadas, implementadas e mantidas no ambiente da nuvem pelos prestadores de serviços. Finalmente, a camada de aplicação é a de mais alto nível de abstração, e aquela que oferece diversas aplicações como serviços para os usuários; como a figura 7.

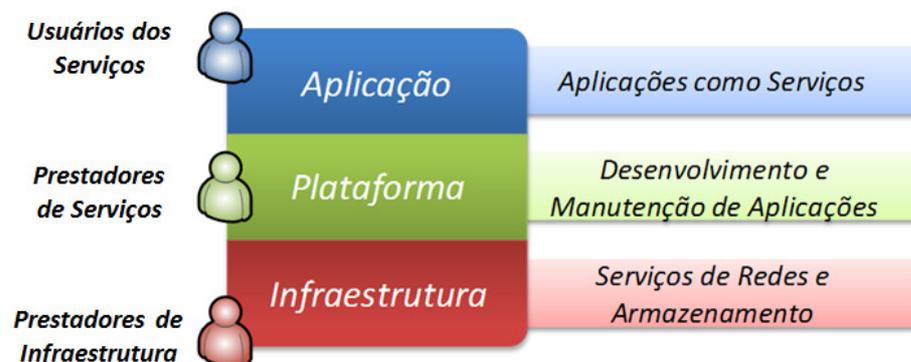


Figura 7: Níveis de Camadas
[[VAQUERO et al. 2009](#)]

Os principais atores que estão relacionados com as camadas de aplicação, de plataforma e de infraestrutura são, respectivamente, os usuários das nuvens, os prestadores de serviços e os prestadores de infraestrutura.

É importante lembrar que a nuvem esconde toda a infraestrutura para o usuário. O elemento Interface da Infraestrutura é o responsável por fazer a ligação entre a infraestrutura e os prestadores de serviços. É através dele que tanto a infraestrutura como a plataforma são oferecidas como serviços, de modo que haja o desenvolvimento das aplicações que serão disponibilizadas aos usuários.

3.2. Cenários

Como visto [anteriormente](#), a computação na nuvem distribui os recursos na forma de serviços. Esses serviços, por sua vez, podem ser disponibilizados em qualquer uma das camadas abstratas já apresentadas. Com isso, podemos dividir a computação na nuvem em três cenários, em relação aos serviços oferecidos: IaaS, PaaS e SaaS.

3.3. Infrastructure as a Service

IaaS (do inglês *Infrastructure as a Service*) diz respeito aos serviços oferecidos na camada de infraestrutura [[SUN 2009a](#)]. Esses serviços incluem servidores, sistemas de armazenamento, roteadores e outros sistemas que são agrupados e padronizados a fim de serem disponibilizados pela rede. É válido ressaltar que são os prestadores de infraestrutura que, através da [virtualização](#), oferecem esses serviços por demanda aos prestadores de serviços [[VAQUERO et al. 2009](#)].

A Computação de Alto Desempenho (em inglês, *High-Performance Computing*) pode se beneficiar consideravelmente com as nuvens que provêm IaaS, uma vez que esse

tipo de computação exige uma grande capacidade de processamento. A paralelização dos dados, por exemplo, pode ser implementada com base na virtualização: as execuções e/ou os dados podem ser distribuídos através de múltiplas máquinas virtuais [[SUN 2009a](#)].

3.4. Platform as a Service

PaaS (do inglês *Platform as a Service*) encapsula uma camada de *software* e a disponibiliza como um serviço. Este serviço, por sua vez, serve de plataforma para que serviços de mais alto nível possam ser desenvolvidos [[SUN 2009a](#)]. O PaaS é oferecido na camada de plataforma por prestadores de serviços, e os seus usuários também são prestadores de serviços. O objetivo do PaaS é facilitar o desenvolvimento de aplicações destinadas aos usuários de uma nuvem, criando uma plataforma que agiliza esse processo [[CHAPPELL 2008](#)].

Os prestadores de serviços que produzem um PaaS, por exemplo, podem construir essa plataforma considerando a integração de um sistema operacional, de um mediador (em inglês, *middleware*), de *softwares* de aplicação e de um ambiente de desenvolvimento. Os prestadores de serviços que usarão essa plataforma vêem-na como uma Interface de Programação de Aplicativos, ou API (do inglês *Application Programming Interface*). Eles irão interagir com a plataforma através da API sem ter a preocupação de gerenciar e escalar os recursos, o que torna o processo de desenvolvimento de aplicações mais rápido e simples. Por outro lado, esses prestadores de serviços ficam limitados pelas capacidades que a plataforma pode oferecer [[SUN 2009a](#)].

Um PaaS é construído utilizando-se um ou mais IaaS. A camada de infraestrutura, assim, permanece transparente aos prestadores de serviços que utilizam o PaaS. Além disso, podem ser usados também um ou mais SaaS (estes serão explicados a seguir). Os *softwares* de aplicação citados acima, por exemplo, seriam SaaS usados no desenvolvimento da plataforma [CHAPPELL 2008].

3.5. Software as a Service

SaaS (do inglês *Software as a Service*) representa os serviços de mais alto nível disponibilizados em uma nuvem. Esses serviços dizem respeito a aplicações completas que são oferecidas aos usuários. Uma única instância de cada uma dessas aplicações permanece em execução na nuvem e, através da [virtualização](#), ela serve múltiplos usuários [SUN 2009a].

Um SaaS é disponibilizado por prestadores de serviços na camada de aplicação. Ele roda inteiramente na nuvem e pode ser considerado uma alternativa a rodar um programa em uma máquina local. *Softwares* de aplicação, como processadores de texto e sistemas de banco de dados, são exemplos de SaaS.

Abaixo, na Figura seguinte, é mostrado um exemplo simples da relação entre os três cenários apresentados. Nele, dois IaaS, um que disponibiliza um sistema de armazenamento e outro que oferece um servidor, são usados para a criação de um PaaS, que, por sua vez, é utilizado para o desenvolvimento de duas aplicações.

Exemplo simples da relação entre os cenários, onde dois IaaS são usados para a construção de um PaaS, que, por sua vez, é utilizado para a implementação de duas aplicações (SaaS).

3.6. Virtualização

Um dos componentes chave da computação na nuvem é a virtualização. A virtualização diz respeito à criação de ambientes virtuais, conhecidos como máquinas virtuais, a fim de abstrair as características físicas do *hardware*. As máquinas virtuais, por exemplo, podem ser usadas para emular diversos sistemas operacionais em uma única plataforma computacional. Assim, forma-se uma camada de abstração dos recursos dessa plataforma, alocando-se um *hardware* virtual para cada sistema.

Na computação na nuvem, os *data centers* provêm uma rede de serviços que são utilizados à medida que são requeridos. Logo, a distribuição desses serviços entre os usuários pode ser rapidamente alterada, o que exige um suporte para tal dinamismo. A virtualização é o componente responsável pela característica dinâmica dos *data centers*. Ou seja, ela permite que os ambientes virtuais de cada usuário possam ser ampliados ou reduzidos dinamicamente de maneira a atender aos recursos solicitados. A escalabilidade está diretamente relacionada a essa característica: os recursos são facilmente escaláveis graças a esse dinamismo. É importante verificar que, com a virtualização, as aplicações e os serviços podem ser desenvolvidos e implantados sem que haja a preocupação em relação à camada física dos servidores. As máquinas virtuais são ditas serem as interfaces de mínimo denominador comum entre os prestadores de infra estrutura e os desenvolvedores (prestadores de serviços) [[SUN 2009a](#)].

É válido lembrar que a quantidade de *data centers* presentes na nuvem é muito grande. Logo, a virtualização ajuda a criar uma camada de abstração que engloba todos esses *data centers*, evitando que eles sejam tratados como sistemas discretos, o que impediria a alocação dinâmica dos recursos.

Em suma, é conveniente destacar duas principais vantagens da virtualização para a computação na nuvem. A primeira é a escalabilidade, ou seja, a capacidade de aumento e redução da quantidade de recursos utilizados. A segunda é a abstração de toda a infraestrutura para os usuários, característica muito importante para esse novo modelo de computação. Dois tipos de virtualização devem ser suportados na computação na nuvem [SUN 2009b]: paravirtualização, que permite que um único servidor físico possa ser tratado como diversos servidores virtuais, e *clustering*, que permite que múltiplos servidores físicos possam ser tratados como um único servidor virtual. A Figura 8 apresenta ambos os tipos de virtualização (os servidores virtuais estão representados através das linhas pontilhadas).

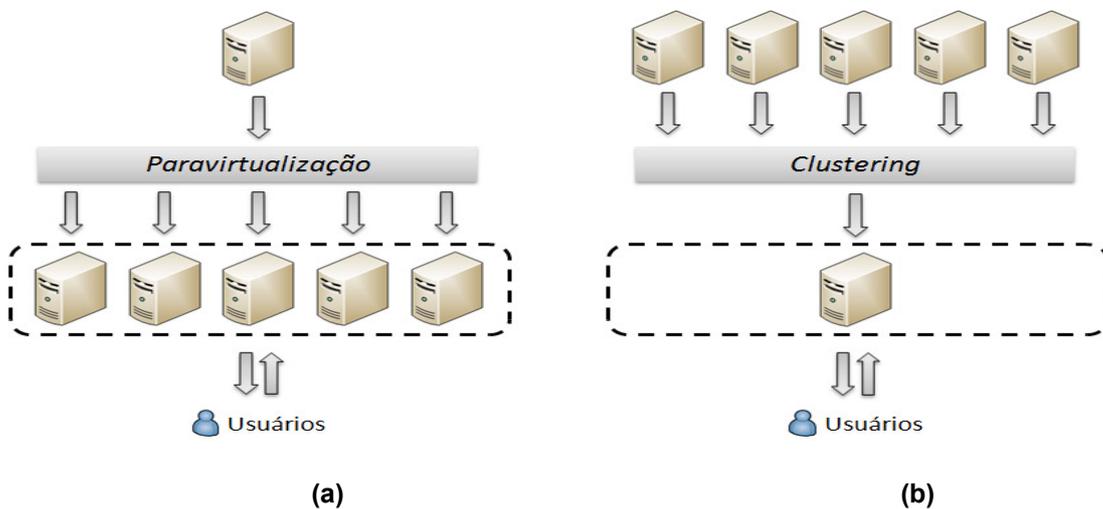


Figura 8: Modelos de Paravirtualização e Clustering

[SUN 2009b]

3.7. Serviços Baseados na Internet

A questão de como fornecer as aplicações e os recursos para todos os usuários conectados às nuvens é resolvida através da utilização de serviços baseados na Internet (do inglês *Internet-based services*), ou seja, serviços que ficam disponíveis pela Internet. Muitas organizações empresariais já utilizavam, e ainda utilizam aplicações com interfaces na Internet direcionadas não só aos seus consumidores, como também aos seus funcionários e sócios, por exemplo. Como esses serviços podem ser acessados de qualquer lugar e a qualquer hora, dependendo somente de uma conexão de boa qualidade com a Internet, eles tornaram-se elementos fundamentais para a computação na nuvem [[SUN 2009a](#)].

Os serviços que as empresas utilizam em seu cotidiano, em geral, usam o protocolo criptografado SSL (*Secure Socket Layer*), em conjunto com uma autenticação forte, a fim de garantir a segurança das comunicações. Entretanto, quando se trata de computação na nuvem, o assunto deve ser analisado com um maior cuidado [[SUN 2009a](#)]. Alguns prestadores de serviços, por exemplo, não oferecem a criptografia dos dados. Além disso, quando se usa criptografia, a grande questão é quem fica responsável pelo gerenciamento das chaves. É importante lembrar que a quantidade de usuários conectados em uma nuvem é muito grande, e questões de segurança tornam-se essenciais.

3.8. Modelo Pay-per-use

A computação na nuvem trabalha sobre o modelo *pay-per-use* (também conhecido como *pay-as-you-go*), que remove o comprometimento, por parte do usuário, de reservar por uma quantidade exata de recursos. Como o próprio nome já diz, o usuário paga por aquilo que usa, ou seja, se for necessário, ele tem a possibilidade de aumentar a quantidade de recursos reservados sem grandes esforços e de forma automática. Com isso, uma aplicação pode existir por apenas alguns minutos, como

também pode existir por um tempo muito mais longo, provendo serviços aos usuários. A cobrança é baseada no consumo dos recursos, como, por exemplo, a quantidade de horas utilizadas de CPU e o volume de dados armazenados [[SUN 2009a](#)].

A virtualização é a principal responsável pela possibilidade de uso desse modelo. Graças a ela, os recursos são facilmente escaláveis – os ambientes virtuais podem ser rapidamente ampliados, reduzidos e copiados –, como já foi explicado anteriormente. Além disso, o custo desses ambientes não é grande devido ao fato de eles poderem coexistir nos mesmos servidores físicos [[SUN 2009a](#)].

Uma consequência muito importante do modelo *pay-per-use* é a redução dos riscos de subutilização e de saturação [[ARMBRUST et al. 2009](#)]. A subutilização está relacionada ao fato de usar uma quantidade menor de recursos do que a que foi reservada *a priori*. Isso acaba gerando recursos que não são consumidos e que, portanto, ficam ociosos. A saturação ocorre quando há um excesso de utilização sobre os recursos reservados, o que pode gerar serviços mais lentos e baixas qualidades de serviço, prejudicando os usuários. Como no modelo *pay-per-use* o usuário só paga por aquilo que consome, reservando, portanto, somente o necessário, esses riscos são evitados.

3.9. Software Livre

O *software* livre (*open-source*) desempenha um papel muito importante na computação na nuvem [[SUN 2009a](#)]. Ele permite que os elementos básicos, como as imagens de máquinas virtuais, sejam criados a partir de ferramentas que são facilmente acessíveis. Dessa forma, o desenvolvimento das aplicações nas nuvens

fica mais simples de ser realizado e mais bem difundido. Conseqüentemente, a quantidade de componentes criados tende a aumentar, facilitando o nível sobre o qual os desenvolvedores programam nas nuvens.

Um exemplo claro dessa importância é o [Hadoop](#) um *framework* para escalabilidade e tolerância a falhas, uma implementação de código aberto do [MapReduce](#). O MapReduce é um *framework* desenvolvido pela Google cujo objetivo é permitir a execução de um programa em paralelo. No ambiente da computação na nuvem, havia a necessidade de se implementar um algoritmo similar ao MapReduce, a fim de haver execuções de um conjunto de dados usando paralelismo. Essa necessidade automaticamente impulsionou o desenvolvimento do Hadoop, que hoje está sendo amplamente usado nas nuvens por diversos programadores [[SUN 2009a](#)]. Ferramentas como essa ajudam e incentivam o desenvolvimento de novas ferramentas e aplicação nas nuvens.

4. ASPECTOS IMPORTANTES SOBRE CLOUD COMPUTING

Nos últimos anos, a Tecnologia da Informação (TI) entrou em um novo paradigma: a computação na nuvem. Embora a computação na nuvem seja apenas uma maneira diferente de entregar recursos de computação, e não uma nova tecnologia, ela iniciou uma revolução na maneira como organizações fornecem informações e serviços.

Originalmente, a TI era dominada pela computação em mainframe. Essa configuração robusta acabou por ser substituída pelo modelo cliente/servidor. A TI contemporânea é, cada vez mais, uma função da tecnologia remota, computação difusa ou ubíqua e, é claro, computação na nuvem. Mas essa revolução, como qualquer revolução, contém componentes do passado a partir do qual evoluiu.

Portanto, para manter a computação na nuvem em seu contexto apropriado, lembre-se que no DNA dela está, essencialmente, a criação dos sistemas que a precederam. Em vários aspectos, essa importante mudança é uma questão de "voltar para o futuro" em vez de um fim definitivo do passado. No admirável mundo novo da computação na nuvem, há espaço para a colaboração inovadora da tecnologia de nuvem e para a utilidade comprovada dos sistemas predecessores, tais como o poderoso mainframe. Essa verdadeira mudança na maneira como se computa oferece imensas oportunidades para equipes de TI assumirem o comando da mudança e usá-la para sua vantagem individual e institucional.

A flexibilidade da computação na nuvem é uma função da alocação de recursos *on demand*. Isso facilita o uso dos recursos acumulativos do sistema, evitando a necessidade de designar hardware específico para uma tarefa. Antes da computação na nuvem, Web sites e aplicativos baseados em servidor eram executados em um sistema específico. Com o advento da computação na nuvem, recursos são usados

como um computador virtual agregado. Essa configuração amalgamada oferece um ambiente no qual os aplicativos são executados independentemente, sem considerar qualquer configuração em particular.

Há razões válidas e significativas, de negócios e de TI, para a mudança de paradigma da computação na nuvem. Os aspectos fundamentais da terceirização como uma solução se aplicam.

- **Custo reduzido:** A computação na nuvem pode reduzir os custos de capital expense (CapEx) e operating expense (OpEx), pois os recursos só são adquiridos quando necessário, e só se paga por eles quando são usados.
- **Uso refinado da equipe:** Usar a computação na nuvem libera equipe de valor, permitindo que eles se concentrem em entregar valor, e não em manter hardware e software.
- **Escalabilidade robusta:** A computação na nuvem permite escala imediata, para mais ou para menos, a qualquer momento, sem compromisso em longo prazo.

4.1. Blocos de construção da computação na nuvem

O modelo de computação na nuvem é composto de um **front-end** e um **backend**. Esses dois elementos são conectados por meio de uma rede, geralmente a Internet. O **front-end** é o veículo pelo qual o usuário interage com o sistema; o **backend** é a própria nuvem. O **front-end** é composto de um cliente de computador, ou a rede de computadores de um empreendimento, e os aplicativos usados para acessar a nuvem. O **backend** fornece os aplicativos, computadores, servidores e armazenamento de dados que criam a nuvem de serviços.

4.1.1. Computação como uma mercadoria

O conceito da nuvem é construído sobre **camadas**, cada uma fornecendo um nível distinto de funcionalidade. Essa estratificação dos componentes da nuvem forneceu o meio para que as camadas da computação na nuvem se tornem uma mercadoria, como eletricidade, serviço telefônico ou gás natural. A mercadoria que a computação na nuvem vende é poder computacional a um custo e despesas menores para o usuário. Espera-se que a computação na nuvem se torne o próximo serviço mega utilitário.

O **Virtual Machine Monitor** (VMM) fornece o meio para uso simultâneo das instalações de nuvem conforme a Figura 9. VMM é um programa em um sistema *host* que permite que um computador suporte diversos ambientes de execução idênticos. Do ponto de vista do usuário, o sistema é um computador auto contido que é isolado dos outros usuários. Na realidade, cada usuário está sendo servido pela mesma máquina. Uma máquina virtual é um sistema operacional (OS) que está sendo gerenciado por um programa de controle subjacente, permitindo que ele pareça ser diversos sistemas operacionais. Na computação na nuvem, o VMM permite que usuários monitorem e gerenciem aspectos do processo, tais como acesso a dados, armazenamento de dados, criptografia, endereçamento, topologia e movimento de carga de trabalho.

Figura 9: Funcionamento de Virtual Machine
<http://www.defendingthenet.com/newsletters/VirtualMachineImage.jpg>

4.2. Funções de TI na nuvem

Consideremos a possibilidade de que gerenciamento e administração exijam maior automação, exigindo uma mudança nas tarefas da equipe responsável pela criação de scripts devido ao crescimento na produção de código. Observe que a TI pode estar consolidando, com a necessidade de menos implementações de hardware e de software, mas também está criando novas formações. *A mudança em TI está direcionada para o trabalhador do conhecimento.* No novo paradigma, os ativos técnicos humanos terão maiores responsabilidades no aprimoramento e atualização de processos de negócios gerais.

4.2.1. O desenvolvedor

O uso crescente de dispositivos móveis, a popularidade de redes sociais e outros aspectos da evolução dos processos e sistemas de TI comercial irão garantir trabalho para a comunidade de desenvolvedores; entretanto, algumas das funções tradicionais da equipe de desenvolvimento serão retiradas dos desenvolvedores corporativos devido aos processos sistêmicos e sistemáticos do modelo de configuração na nuvem.

Uma nova pesquisa da IBM demonstrou que a demanda por tecnologia remota irá crescer exponencialmente. Essa mudança, juntamente com a aceitação rápida da computação na nuvem em todo o mundo, demandará um aumento radical de

desenvolvedores com um entendimento dessa área. Para atender às necessidades crescentes da conectividade remota, serão necessários mais desenvolvedores que entendam como a computação na nuvem funciona.

A computação na nuvem fornece uma capacidade quase ilimitada, eliminando preocupações com escalabilidade. A computação na nuvem oferece aos desenvolvedores acesso a ativos de software e hardware com os quais a maioria dos empreendimentos pequenos e de médio porte não poderia arcar. Desenvolvedores, usando computação na nuvem conduzida pela Internet e os ativos que são uma consequência dessa configuração, terão acesso a recursos com que a maioria nem sonharia no passado recente.

4.2.2. O administrador

Administradores são os guardiões e legisladores de um sistema de TI. Eles são responsáveis pelo controle do acesso do usuário à rede. Isso significa estar em cima da criação das senhas de usuário e a formulação de regras e procedimentos para funcionalidades básicas, como acesso geral aos ativos do sistema. O advento da computação na nuvem exigirá ajustes para esse processo, pois o administrador em tais ambientes não está mais preocupado apenas com questões internas, mas também com a relação externa de seu empreendimento com a computação na nuvem, bem como as ações de outros arrendatários em uma nuvem pública.

Isso altera a função das construções de firewall instaladas pelo administrador e a natureza dos procedimentos gerais de segurança no empreendimento. Não elimina a necessidade de um guardião no sistema. A computação na nuvem traz maiores

responsabilidades, não menos. Na computação na nuvem, o administrador precisa não apenas assegurar os dados e sistemas internos da organização, mas também precisa monitorar e gerenciar a nuvem para garantir a segurança de seus sistemas e dados em todos os lugares.

4.2.3. O arquiteto

A função da arquitetura é a modelagem efetiva da funcionalidade de um dado sistema no mundo real de TI. A responsabilidade básica do arquiteto é o desenvolvimento da estrutura arquitetural do modelo de computação na nuvem da agência. A arquitetura da computação na nuvem é essencialmente composta da abstração das construções das três camadas, IaaS, PaaS e SaaS, de modo que o empreendimento em particular que está implementando a abordagem de computação na nuvem atinja seus objetivos e metas. A abstração da funcionalidade das camadas é desenvolvida de modo que os tomadores de decisões e os executores possam usar a abstração para planejar, executar e avaliar a eficiência dos procedimentos e processos do sistema de TI.

A função do arquiteto na era da computação na nuvem é criar e modelar uma interação funcional das camadas da nuvem. O arquiteto deve usar a abstração como uma maneira de assegurar que a TI está tendo sua função adequada na obtenção dos objetivos organizacionais.

4.2.4. Avaliação de risco

As principais preocupações expressas por aqueles que estão adotando a nuvem são segurança e privacidade. As empresas que fornecem serviços de computação na

nuvem sabem disso e entendem que, sem segurança confiável, seus negócios irão fracassar. Portanto a segurança e a privacidade são altas prioridades para todas as entidades de computação na nuvem.

4.2.5. Controle: o monitoramento de padrões de mercado

Controle é a responsabilidade primária do proprietário de uma nuvem privada, e a responsabilidade compartilhada do provedor e do consumidor do serviço na nuvem pública. Entretanto, dados aspectos tais como terrorismo internacional, negação de serviço, vírus, worms e coisas assim — que têm ou podem ter aspectos além do controle do proprietário da nuvem privada ou do provedor e consumidor do serviço da nuvem pública — é necessária uma colaboração mais ampla, especialmente nos níveis global, regional e nacional. Obviamente, essa colaboração deve ser instituída de maneira que não dilua ou prejudique de outra forma o controle do proprietário do processo ou dos assinantes no caso de uma nuvem pública.

4.2.6. Requisitos de largura da banda

Ao adotar a estrutura de nuvem, a largura da banda e seu potencial gargalo devem ser considerados na estratégia. No artigo de CIO.com: *The Skinny Straw: CLOUD COMPUTING's Bottleneck and How to Address It*, encontra-se a seguinte declaração: Implementadores de virtualização descobriram que o principal gargalo para a densidade de máquinas virtuais é a capacidade de memória. Agora, há um novo leque de servidores sendo lançados com áreas de cobertura da memória muito

maiores, eliminando a memória como um gargalo do sistema. A computação na nuvem elimina esse gargalo removendo a questão da densidade de máquinas — lidar com isso é responsabilidade do provedor da nuvem, fazendo com que o usuário da nuvem não tenha com que se preocupar. Para a computação na nuvem, a largura da banda de e para o provedor de nuvem é um gargalo.

No mercado de hoje, a melhor opção é o servidor blade. Um servidor blade é um servidor que foi otimizado para minimizar o uso de espaço físico e energia. Uma das grandes vantagens de um servidor blade para uso na computação na nuvem é a melhora na velocidade da largura da banda. Por exemplo, o IBM BladeCenter foi projetado para acelerar as cargas de trabalho de computação de alto desempenho de modo rápido e eficiente. Assim como o problema da memória precisou ser superado para aliviar o gargalo da alta densidade de máquinas virtuais, o gargalo da largura de banda da computação na nuvem também precisa ser superado. Portanto, examine os recursos do seu provedor para determinar se o gargalo de largura de banda será um grande problema de desempenho.

4.2.7. Impacto financeiro

Como uma proporção considerável do custo em operações de TI vem de funções administrativas e de gerenciamento, a automação implícita de algumas dessas funções irá, por si só, cortar custos em um ambiente de computação na nuvem. A automação pode reduzir o fator de erro e o custo da redundância de repetição manual significativamente.

Há outros fatores que contribuem para problemas financeiros, como o custo de manutenção de instalações físicas, uso de energia elétrica, sistemas de resfriamento e, obviamente, fatores de administração e gerenciamento. Como você pode ver a largura de banda não está sozinha, definitivamente.

4.2.8. Mitigar o risco

Considere esses riscos possíveis:

- Impacto prejudicial advindo do manuseio inadequado de dados.
- Encargos por serviços não autorizados.
- Problemas financeiros ou legais do fornecedor.
- Problemas operacionais ou encerramentos do fornecedor.
- Problemas de recuperação de dados e confidencialidade.
- Preocupações gerais com segurança.
- Ataques de sistema por forças externas.

Com o uso de sistemas na nuvem, há o risco sempre presente da segurança de dados, conectividade e ações dolosas interferindo com os processos de computação. Entretanto, com um plano bem pensado, uma metodologia para selecionar o provedor de serviço e uma perspectiva astuta do gerenciamento de risco em geral, a maioria das empresas pode usar essa tecnologia com segurança.

5. O FUTURO DA COMPUTAÇÃO NA NUVEM

Muito se tem perguntado sobre quais empresas dominarão o mercado de Tecnologia da Informação daqui a 10 anos, principalmente em função do advento da computação na nuvem. Para James Urquhart, estrategista de mercado para *CLOUD COMPUTING* da Cisco, duas empresas que, hoje, sequer são consideradas no páreo deverão ser as mais reconhecidas em serviços de TI baseados na nuvem: Google e Microsoft.

Antes de explicar porque as duas companhias estarão no topo do mercado, o executivo lembra que, em dez anos, a computação na nuvem será absolutamente diferente do que é hoje e isso porque poucos fornecedores são capazes, hoje, de entregar serviços integrados.

No futuro, as empresas, principalmente as pequenas, vão procurar por serviços integrados, sejam de um fornecedor ou de um ecossistema integrado. A questão é que elas vão querer uma única assinatura online para aplicativos pré-integrados que incluam finanças, colaboração, comunicação, CRM, gerenciamento de RH etc.

5.1. Empresas Provedoras de Serviços

Para Urquahart, algum dia a nuvem vai oferecer este tipo de pacote aos seus clientes. “A questão é que hoje há poucas companhias capazes de atingir uma integração de sistemas em larga escala, e as duas mais capazes são o Google e a Microsoft”, diz.

5.1.1. Microsoft

Sobre a Microsoft, o estrategista da Cisco afirma que a companhia tem infraestrutura como serviço e plataforma como serviço (encontradas no Azure) como o centro de seu modelo de negócios, e são os aplicativos que vão conquistar a maior fatia de mercado no futuro. Indo além, Urquahart lembra que Steve Balmer, CEO da Microsoft, já deixou claro que todas as unidades de negócio da companhia estão procurando meios de oferecer seus produtos por meio da nuvem.

“Na mesma medida, acredito que eles farão esforço similar para garantir que todo o seu portfólio de produtos seja integrado. Imagine uma combinação do portfólio Dynamics com o SharePoint e você terá uma plataforma de TI para começar o seu negócio. Somando-se ao Azure, você terá uma plataforma de desenvolvimento de serviços que vai permitir customizar, ampliar ou inovar as funcionalidades dos serviços Microsoft”, diz.

5.1.2. Google

Já o Google, para Urquahart, tem seu foco totalmente voltado para aplicativos, sem preocupação com a infraestrutura. “Por outro lado, quando olhamos seu portfólio de aplicativos para usuários finais, e o quanto eles o tem modificado para atender necessidades de negócios, podemos ver a força do Google”, defende.

Para o executivo, o Google cria oportunidades com novas aplicações web o tempo todo e, naqueles onde obtém sucesso – seja pela grande base de usuários, seja pela geração de receitas – faz investimentos adicionais para aumentar seu apelo para um mercados cada vez mais sofisticados.

Urquahart acredita que o Google Mail é a mais madura destas opções, e que o Google Apps não está longe disso. “O que parece estar acontecendo agora é um esforço concentrado do Google para construir um ecossistema ao redor de suas ofertas de aplicativos, e o Google Apps Marketplace é o melhor exemplo disso”, lembra.

Urquahart afirma que as duas empresas têm as ferramentas básicas e a experiência para criar e oferecer um modelo de serviços “*one-stop-shop*”, e têm demonstrado que desejo de colocá-lo em prática, mas para isso terão que superar desafios. “*Ambas terão que alinhar seus vários esforços para colocar estas visões em prática e cada uma tem uma série de aplicativos que representam grandes promessas, mas ambas têm um longo caminho para provar que podem, de fato, oferecer o serviço ideal*”, conclui.

5.2. Tecnologia de informação

A TI está mudando de forma irreversível e tende se tornar ainda mais onipresente na vida das pessoas e das empresas. A previsão com ares de profecia foi apresentada por Peter Sondergaard, vice-presidente sênior de pesquisas do Gartner, Instituto de Pesquisa, durante o Gartner Symposium ITexpo 2011.

O executivo afirmou que a Tecnologia da Informação vem deixando de ser objeto de uma área específica – a de TI – para se tornar um setor de grande impacto nos negócios. Na prática, executivos de todas as áreas e níveis estão mudando sua percepção e passando a ver a tecnologia como um instrumento de grande contribuição para os negócios.

Essa mudança será alavancada por quatro fatores: *CLOUD COMPUTING*, computação social, informação e mobilidade. “*É a combinação destes quatro fatores que vai mudar a tecnologia como a conhecemos*”, afirmou.

Especificamente sobre a nuvem, o executivo afirmou que, de acordo com as previsões do Gartner, os serviços na nuvem vão crescer cinco vezes mais rapidamente (19% ao ano até 2015) do que os gastos gerais das empresas com TI. Ainda assim, Sondergaard ressalta que, com gastos de US\$ 74 bilhões em 2010, a nuvem ainda representa somente 3% dos gastos das empresas. “*A computação na nuvem fará para os data centers internos o mesmo que as cadeiras de suprimentos fizeram para a manufatura: permitir que as pessoas otimizem suas capacidades diferenciadas*” avalia.

Sobre a computação social, o executivo ressaltou que o próximo estágio será o envolvimento em massa de cidadãos, clientes e funcionários com os sistemas

empresariais. *“Hoje temos cerca de 20% da população mundial – 1,2 bilhão de pessoas – nas redes sociais. Isso significa que os líderes de TI devem incorporar imediatamente as capacidades de software social em seus sistemas empresariais”*, defende.

Sondergaard disse também que o conceito de data warehouse empresarial, com todas as informações necessárias para a tomada de decisão, está morto. Estes estarão dispersos em múltiplos sistemas, incluindo gestão de conteúdo, que se tornarão o warehouse lógico das empresas. *“A informação é o combustível do século 21 e as análises são o motor de combustão”*, compara. A busca pelo combustível vai criar um volume sem precedentes de informações, o que está levando a uma mudança nas táticas de gestão de dados – big data – e criando uma arquitetura de Estratégia Baseada em Padrões, que busca sinais e o modelo por seu impacto e, depois, os adapta ao processo de negócio.

Por fim, a mobilidade que, segundo o executivo, é uma tendência que já aconteceu. Ele lembrou que já em 2010 a base instalada de PC's móveis e smartphones superou a de desktops. No ano passado, foram vendidos 20 milhões de tablets, volume que deve chegar a 900 milhões até 2016. Outro exemplo: até 2014, os dispositivos baseados em sistemas operacionais móveis, como o iOS e o Android, vão superar todos os sistemas baseados em PCs. *“Essa mudança vai exigir que as áreas de TI recriem a forma como fornecem aplicações. Até 2014, 60% das corporações terão lojas de aplicativos e estes serão redesenhados entendendo automaticamente a intenção dos usuários”* prevê.

Em resumo, estas quatro forças combinam o que Sondergaard chama de próximo ponto de conexão, no qual os data centers darão espaço para os data clouds (nuvens de dados) e os dispositivos móveis vão se transformar em janelas para nuvens pessoais. *“O impacto dessas forças fará com que as arquiteturas dos últimos 20 anos de tornem obsoletas. Juntas elas nos pressionam e nos levam a criar negócios pós-modernos, orientados pela simplicidade e pela desconstrução da força criativa”*, finaliza.

5.2.1. Custo-Benefício

Um dos motivos pelos quais tantas companhias estão aderindo à computação na nuvem é o fato de ela permitir que seus profissionais façam mais com menos. A afirmação é da IBM, que apresentou recentemente um estudo segundo o qual 75% das organizações pretendem adotar infraestrutura de computação na nuvem nos próximos dois anos. A previsão da Big Blue é que a adoção da tecnologia supere a de virtualização. Além disso, a análise aponta que muitas empresas consideram levar seus aplicativos de missão crítica para a nuvem - de acordo com o estudo, 19% das companhias utilizariam *cloud computing* para processos de missão crítica. Ainda segundo a IBM, os principais motivadores para a adoção de cloud continuam girando em torno da proposta de fazer mais com menos, com cerca de 60% dos participantes da pesquisa citando questões como flexibilidade e escalabilidade como as principais razões para o uso da computação na nuvem. Outros motivadores incluem redução de custos operacionais, citada por 45% dos entrevistados, aumento da eficiência (42%), redundância (35%) e simplificação no

desenvolvimento (24%). A IBM vem revendo todo o seu modelo de negócios no sentido de estruturar ofertas mais flexíveis e pagas conforme a demanda.

A possibilidade de acessar os dados com segurança de qualquer lugar, a qualquer momento e com segurança é bastante sedutora. Junte a isso as vantagens econômicas e ambientais: com mais servidores virtuais é possível ter menos máquinas (menos espaço físico, portanto). Portanto, cortam-se emissões de carbono nas máquinas e na estrutura predial.

Mas nem tudo são brancas nuvens nesse cenário. O Brasil é o maior usuário deste tipo de serviço na América Latina: em 2011, 18% das empresas brasileiras já usam algum tipo de computação virtualizada e até 2013, esse percentual deve subir para 30% a 35%, segundo estudo realizado pela consultoria IDC. Já há alguns [casos de sucesso, como o da Agência de Intercâmbio S7](#), cujo uso de computação na nuvem permite economias de até R\$ 200 mil por ano à empresa.

A média dos demais países da América Latina é mais baixa: 14,5% das companhias têm ou planejam ter algum tipo de aplicação na nuvem. Para 98% das empresas pesquisadas no Brasil, o conceito veio para ficar, embora elas ainda tenham muitos receios, como segurança ou método de cobrança. Embora esteja avançando, o Brasil ainda está muito atrás dos Estados Unidos, onde 45% a 55% das empresas já utilizam algum serviço de cloud e da Europa, com 35% a 40% das empresas utilizando computação na nuvem.

De acordo com o levantamento da IDC, os gastos mundiais com computação na nuvem já chegam a US\$ 5 bilhões, ou 5% do mercado global de TI. Esse percentual

deve chegar a 25% até 2015. No Brasil, cerca de 80% dos investimentos já prevêm ambientes híbridos de TI. Segundo a IDC, os atributos mais valorizados da computação na nuvem pelas áreas de TI no Brasil é a possibilidade de pagamento por uso e a elasticidade dos sistemas.

Para a IDC Brasil, a inexistência de práticas de governança e métricas que revelem os custos atuais dos ambientes de TI é o principal ponto a ser avaliado no mercado de cloud. E aqui começam os problemas a serem resolvidos pelas empresas de computação na nuvem e pelos clientes que adotarem essa tecnologia.

No exterior, o pagamento é muito mais flexível e atrelado ao uso. Há pacotes mensais para diminuir os custos de quem tem a dimensão de quanto irá consumir. Os preços aqui não são convidativos por duas razões: os impostos são mais altos e ainda não produzimos no Brasil o hardware necessário.

Segundo alguns especialistas no [exterior](#) e no [Brasil](#), ainda há muita confusão sobre computação na nuvem. Muitas empresas afirmam terem serviços baseados na nuvem, mas sem mostrar isso de modo efetivo. Talvez porque a computação na nuvem tenha tudo o que já foi visto em TI, mas não é nada igual. É uma evolução da TI. Por isso, empresas clientes e mesmo os fornecedores precisam explorar e desvendar todo o potencial da tecnologia.

A computação na nuvem agora saiu do estágio de campanha publicitária e se tornou realidade. Mais e mais empresas estão percebendo os benefícios da hospedagem remota dos serviços de TI em comparação ao gerenciamento local, especialmente porque gerenciar e operar redes e serviços de TI não tem ficado mais fácil. Gerenciar

redes de TI exige uma ampla gama de competências em meio a um número crescente de tecnologias e produtos. Faz sentido, portanto, que essas competências sejam centralizadas em datacenters com maior capacidade, os quais fornecem serviços de nuvem a uma série de empresas menores, para as quais a TI não é uma competência-chave.

Datacenters maiores também significa instalações maiores com interfaces de mais alta velocidade, bem como uma obrigação em manter o serviço disponível. Isso exige capacidades de teste e gerenciamento extensivos para assegurar o “tempo de funcionalidade” do serviço. No entanto, o teste e o gerenciamento dos serviços na nuvem serão diferentes daqueles realizados hoje em dia? E quais os desafios que isso representa aos provedores de serviços na nuvem?

6. CONCLUSÃO

Através deste trabalho, conclui-se que muitas inovações tecnológicas surgem dia após dia. E com sistema Cloud muitas empresas que fazem o uso de internet em grande escala pois é um método bem inovador no mercado e que facilita o acesso ao serviço. Por meio desta pesquisa noto que muitas tecnologias surgem e as empresas acabam tendo maior variedade de serviços para contatar com maiores opções de escolha.

A internet tem tido muitas mudanças, e o mundo corporativo vem acompanhando esse avanço de maneira significativa aderindo á essas mudanças, se engajando nesse sentido. O cloud trata de uma espécie de armazenamento de dados de forma virtual mas não menos eficaz. O interessante é que dados podem ser acessados de qualquer lugar independente do tipo de computador e rede.

O acesso é mais facilitado, oferece mais comodidade e não tem restrições com relação à qualidade. O requisito mínimo é um computador compatível com os recursos disponíveis na [Internet](#). O importante é que novas tecnologias surgem, e com isso novas expectativas que facilitam o acesso tanto individual quanto coletivo aparecem o que é um ótimo sinal, pois com isso a sociedade tem maiores opções de escolha e assim aumenta a disponibilidade do serviço qualitativo.

Muitas empresas de tecnologia estão se aprimorando para disponibilizar o serviço Cloud, mas é uma nova tecnologia que tende á oferecer um ambiente operacional para seus usuários. Existem vários tipos de implantação desse sistema, que podem

até limitar o uso pelos seus usuários. Essa é uma das vantagens desse sistema os responsáveis por sua implantação podem liberar o acesso ou não para seus usuários,isto para as empresas é um benefício.

O objetivo desse sistema é agilizar e facilitar o acesso a internet as empresas, o que me parece muito interessante ter um acesso eficaz de qualquer lugar com a mesma qualidade de serviços.

Por meio desta pesquisa é possível notar que os avanços tecnológicos acontecem á todo instante e com isso surgem muitas opções diversificadas, a grande tendência é que este aplicativo esteja disponível para a população em um tempo pequeno, a menos é essa a estimativa, que todos possam dentro de um pequeno espaço de tempo, desfrutar dos benefícios oferecidos pelo *CLOUD COMPUTING*.

REFERÊNCIAS

Disponível na internet em:

<http://www.wikipedia.com.br> acesso em 03.04.12 às 22hs.

<http://www.cio.uol.com.br/gestao/2011> acesso em 10.05.12 às 24hs.

<http://www.exame.abril.com.br/competitividade-nuvens> acesso em 15.05.12 às 20hs.

<http://www.instituogardner.com.br> acesso em 20.05.12 às 09hs.

VELTE,Anthony, VELTE,TobyJ.;ELSENPETER,Robert *Computação na nuvem*,Rio de Janeiro,Altabook,2011

VELTE,Anthony, VELTE,TobyJ.;ELSENPETER,Robert *CLOUD COMPUTING for Dummies* ,2001

VELTER,Araújo. *Solution Architect at Oracle*,2011

VAQUERO, L. M., Rodero-Merino, L., Caceres, J., and Lindner, M. (2009). A break in the clouds: towards a cloud definition. SIGCOMM Comput.

MARIUS, D. Dikaiakos, Anwitaman Datta, Seif Haridi, Liviu Iftode *Infrastructure for [Online Social Networking Services](#)*,(guest editors). *IEEE Internet Computing*, 2012.

SUN 2009a - *CLOUD COMPUTING* – SlideShare - www.slideshare.net/elvisfusco/cloud-computing-7975601

CHAPPELL, David. *a Short Introduction to cloud Platforms an enterprise Oriented View August 2008 Sponsored By Microsoft Corporation*

ARMBRUST, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A. D., Katz, R. H., Konwinski, A., Lee, G., Patterson, D. A., Rabkin, A., Stoica, I., and Zaharia, M. (2009). Above the clouds: A Berkeley view of *CLOUD COMPUTING*. Technical report, EECS Department, University of California, Berkeley.

SONDERGAARD, Peter. Gartner Symposium/ITEXPO 2011, 16th-20th October 2011 | Lanyrd.com/2011/gartner-symposiumitexpo/

Referências

1. http://en.wikipedia.org/wiki/Software_as_a_service
2. <http://www.readwriteweb.com/cloud/2010/07/sass-providers-challenge-the-k.php>
3. http://en.wikipedia.org/wiki/Platform_as_a_service
4. http://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing e <http://www.diversity.net.nz/wp-content/uploads/2011/01/Moving-to-the-Clouds.pdf>
5. SaaS Metrics | SaaS Churn Kills SaaS Growth - <http://chaotic-flow.com/saas-metrics-saas-churn-kills-saas-growth/>