

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA
ESPECIALIZAÇÃO EM TELEINFORMÁTICA E REDES DE COMPUTADORES

MELODY RODRIGUES

COMPUTAÇÃO EM NUVEM: ESTUDO DE VIABILIDADE

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

CURITIBA

2011

MELODY RODRIGUES

COMPUTAÇÃO EM NUVEM: ESTUDO DE VIABILIDADE

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Teleinformática e Redes de Computadores, do Departamento Acadêmico de Eletrônica, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr Armando Rech Filho

CURITIBA

2011

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA
ESPECIALIZAÇÃO EM TELEINFORMÁTICA E REDES DE COMPUTADORES

MELODY RODRIGUES

COMPUTAÇÃO EM NUVEM: ESTUDO DE VIABILIDADE

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Teleinformática e Redes de Computadores, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pela banca formada pelos seguintes professores:

NOTA: 8,5 (OITO INTEIROS E CINCO DÉCIMOS)

Orientador:


Prof. Dr. Armando Rech Filho

Coordenador:


Prof. Dr. Walter Godoy Júnior

CURITIBA, 08 DE AGOSTO DE 2011

As idéias são como bebês: nascem pequenas, imaturas e disformes. São promessas e não realização. Na empresa inovadora, os executivos não dizem: “Esta idéia é uma tolice”. Em vez disso, perguntam: “O que seria necessário para transformar essa idéia tola e embrionária em algo sensato, algo que seja uma oportunidade para nós?”

Peter Drucker

RESUMO

RODRIGUES, Melody. **Computação em nuvem**: Estudo de viabilidade. 2011. 54 páginas. Monografia (Especialização em Teleinformática e Redes de Computadores)– Departamento de Eletrônica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2011.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade de utilização da computação em nuvem, e para tanto alguns estudos de caso de empresas que aderiram a sua utilização, são apresentados. O estudo também visou à compreensão dos conceitos da computação em nuvem e a discussão dos impactos de sua utilização, com a finalidade de definir uma migração eficiente. A preocupação com a segurança e com a interoperacionalidade entre plataformas pode ser uma desvantagem, mas as vantagens despertam o interesse por representar uma nova forma de implementação da TI. Dessa maneira, apesar de considerações de ordem técnica, a computação em nuvem é vista como um modelo de negócios e economia.

Palavras-chave: Computação em nuvem. Segurança. Modelo de negócio. Estudos de caso.

ABSTRACT

RODRIGUES, Melody. **Cloud Computing: Study of Viability**. 2011. 54 páginas. Monografia (Especialização em Teleinformática e Redes de Computadores)– Departamento de Eletrônica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2011.

The objective of this research was to evaluate the viability of the utilization of cloud computing, and which, for this purpose some case studies of companies that made use of this technology, will be presented.

This study also aimed the comprehension of the concepts of cloud computing and discussion of the impacts of its use, with the purpose of defining an efficient migration. The concern with security and interoperability between platforms can be a disadvantage, but the advantages arouses interest, because it represents a new form of implementation of IT. Thus, despite of the technical considerations, cloud computing is seen as a model of business and economics.

Keywords: Cloud Computing. Security. Business Model. Case studies.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: Como a computação em nuvem hospeda aplicações.....	15
FIGURA 2: Origens da computação em nuvem	16
FIGURA 3: Seis paradigmas da computação.....	19
FIGURA 4: Como o <i>datacenter</i> esta mudando.....	21
FIGURA 5: Solução de computação em nuvem.....	28
FIGURA 6: Ciclo de vida da segurança dos dados	37

LISTA DE SIGLAS

- API**- Interface de programação de aplicativos
- ARPANET**- Advanced Research Projects Agency
- BPO**- Business Processing Outsourcing
- CaaS**- Comunicação como um serviço
- CCE**- Coca-Cola Enterprises
- CRM**- Customer Relationship Management
- EC2**- Elastic Compute Cloud
- IaaS**- Infraestrutura como Serviço
- MaaS**- Monitoramento como serviço
- PaaS**- Plataforma como Serviço
- PDA**- Personal Digital Assistants.
- QoS**- Qualidade do Serviço
- ROA**- Taxa de Retorno do Ativo
- RSA**- Rivest, Shamir, Adleman
- S3**- Amazon Simple Storage Service
- SaaS**- Software como Serviço
- SLA**- Service Level Agreement
- SOA**- Service Oriented Architecture
- SSL**- Secure Sockets Layers
- TI**- Tecnologia da Informação
- UDDI**- Universal Description, Discovery and Integration
- VPN**- Rede Virtual Privada
- XML**- Extensible Markup Language
- Web**- World Wide Web

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. CONCEITOS E IMPACTOS DA COMPUTAÇÃO EM NUVEM	13
2.1. CONCEITO DE COMPUTAÇÃO EM NUVEM.....	13
2.2. <i>DATACENTER</i> TRADICIONAL VERSUS <i>DATACENTER</i> EM NUVEM	18
2.3. NÍVEIS DE SERVIÇO (SLA)	23
2.4. UTILIDADE E CARACTERÍSTICA DA COMPUTAÇÃO EM NUVEM	26
2.5. CUSTOS	31
2.6. SEGURANÇA.....	34
3. MODELOS DE SERVIÇO E DE IMPLANTAÇÃO	39
4. ESTUDOS DE CASO.....	42
4.1. CASE COCA COLA ENTERPRISES (CCE)	42
4.1.1. SITUAÇÃO.....	42
4.1.2. SOLUÇÃO.....	43
4.1.3. BENEFÍCIOS	43
4.2. CASE IBM UNIVERSIDADE PRETORIA	44
4.2.2. SITUAÇÃO.....	44
4.2.3. SOLUÇÃO.....	45
4.2.4. BENEFÍCIOS	45
4.3. CASE 3M.....	46
4.3.1. SITUAÇÃO.....	46
4.3.2. SOLUÇÃO.....	49
4.3.3. BENEFÍCIOS	49
4.4. ANÁLISE DOS ESTUDOS DE CASO	50
5. CONCLUSÃO	52
6. REFERÊNCIAS.....	544

1. INTRODUÇÃO

Diante de um ambiente dinâmico a sobrevivência de uma empresa pode depender da sua capacidade de focar nos seus negócios e de sua rápida adaptação às mudanças, dessa forma os serviços de TI (Tecnologia da Informação) precisam corresponder a estas expectativas para ajudar as organizações a responderem aos seus desafios. Afinal, a TI já deixou de ser uma área operacional para ser uma área estratégica na empresa.

O plano para realizar as mudanças é feito no contexto de recursos limitados para a área de finanças, pessoas, tecnologia e energia e então a computação em nuvem surge como uma nova maneira de repensar na forma de como a tecnologia é implementada. Embora haja uma série de considerações de ordem técnica a verdade fundamental é que a computação em nuvem é um modelo de negócios e economia (HURWITZ et al, 2010).

O estudo da computação em nuvem é relevante por se apresentar como uma vantagem para as organizações. Com ela o processamento e o armazenamento dos dados são acessados remotamente pela nuvem, ou seja, pela Internet através de servidores de terceiros. Os recursos computacionais que não são plenamente utilizados e que acabam ficando ociosos podem ser bem utilizados com o uso desse novo modelo de tecnologia, porque é comum o uso da estrutura computacional subutilizada em empresas privadas ou em entidades do governo.

Como exemplo, no caso da Internet é bem visto que a conectividade oferecida por ela facilita as atividades diárias das pessoas, através de *downloads*, *games* on-line, compras on-line, transações financeiras, entre outros. No entanto as aplicações na Internet estão incorporando cada vez mais recursos que necessitam de conexão de tempo real. Sendo assim, com o uso da computação em nuvem é possível atender a demanda de tráfego de dados de maneira dinâmica, podendo ser provisionado de acordo com a sazonalidade dos serviços da empresa, com a elasticidade da computação em nuvem estabilizando o sistema para uso.

Esse potencial da computação em nuvem garante a otimização dos recursos computacionais, promovendo a redução de gastos com hardware, racionalização de custos e economia de energia, pois é dessa forma que a

aquisição de hardware se torna dispensável e a produção de lixo eletrônico diminui, dentre outros benefícios.

A preocupação com a segurança e com a interoperacionalidade entre plataformas pode ser uma desvantagem, mas as vantagens despertam o interesse por representar uma nova forma de implementação da TI, o que torna a computação em nuvem um tema importante.

A pesquisa é voltada para determinar os impactos gerados com a utilização da computação em nuvem, na maneira de como isso ocorre, no sentido de reforçar a causa e o efeito, da sua implantação, o que representa o objeto de estudo deste trabalho, além de considerar as vantagens e desvantagens com o uso deste serviço.

A partir destes argumentos propõe-se a esclarecer o seguinte questionamento: Quais impactos são gerados pela utilização da computação em nuvem? De que forma a organização é afetada?

Considerando tal proposta, este trabalho tem como objetivo principal avaliar a viabilidade de utilização da computação em nuvem. Já os objetivos específicos são definidos da seguinte forma: a) compreender os conceitos de computação em nuvem e discutir os impactos da sua utilização; b) enumerar os modelos de serviço de suas aplicações, objetivando a eficácia da computação em nuvem; c) mostrar casos de uso no mercado, definindo qual modelo de serviço foi adequado para cada caso exposto, para que o processo de migração seja seguro e com o mínimo de gargalos para organização.

A pesquisa pode ser classificada como exploratória já que o estudo pretende contribuir para a compreensão da computação em nuvem e suas formas de utilização e, dessa forma, o tema é apresentado a partir de uma descrição conceitual, objetivando esclarecer os paradigmas que a envolvem. Os dados da pesquisa são secundários, sendo assim foram obtidos através de livros, Internet e manuais.

Este estudo encontra-se dividido em cinco capítulos: o segundo trata do conceito e impacto da computação em nuvem, que engloba os conceitos, acordos de nível de serviço (SLAs), sua utilidade e característica, seus custos e a questão da segurança.

O capítulo três aborda os modelos de serviço disponíveis na nuvem, como a Infraestrutura como Serviço (IaaS), a Plataforma como Serviço (PaaS), o

Software como Serviço (SaaS), a Comunicação como um serviço (CaaS) e o Monitoramento como serviço (MaaS), bem como a forma de implantação desses modelos, que podem seguir uma abordagem pública, privada, comunitária ou híbrida. O capítulo quatro aborda os estudos de caso de uso e respectivos modelos de serviço adequados para cada caso apresentado, a partir de empresas que já aderiram a este serviço com a descrição da situação apresentada, da solução e dos benefícios gerados com a implantação da computação em nuvem. O capítulo cinco diz respeito às considerações finais, nas quais explicitam-se os resultados da pesquisa com o intuito de responder ao objetivo principal.

2. CONCEITOS E IMPACTOS DA COMPUTAÇÃO EM NUVEM

2.1. CONCEITO DE COMPUTAÇÃO EM NUVEM

O termo nuvem tem sido utilizado historicamente como uma metáfora da Internet. Este uso foi originalmente derivado de sua representação em diagramas de rede, com um esboço de uma nuvem, usado para representar o transporte de dados através de *backbones*, pertencentes à nuvem (RITTINGHOUSE e RANSOME, 2009).

Este conceito surgiu em 1961, quando o professor John McCarthy sugeriu que a tecnologia poderia levar a um futuro onde o poder de computação e até mesmo aplicações específicas poderiam ser vendidos através de um modelo de negócio do tipo utilitário. Esta idéia se tornou muito popular nos anos de 1960, mas em meados da década de 1970 a idéia desapareceu. No entanto, desde a virada do milênio, o conceito foi revitalizado. Foi durante este período de revitalização, que o termo computação em nuvem começou a surgir nos meios da tecnologia (RITTINGHOUSE e RANSOME, 2009).

O conceito de entrega de recursos de computação por meio de uma rede global surgiu na década de sessenta. Uma dessas idéias também foi idealizada por Licklider, que foi o responsável pelo desenvolvimento da ARPANET (Advanced Research Projects Agency) em 1969, para ele a visão seria de uma rede de computador intergaláctica, onde todos poderiam se conectar e acessar programas e dados de qualquer site e de qualquer lugar (MOHAMED, 2009).

Segundo Taurion (2009, p. 2) atualmente o diagrama da nuvem representa outra visão:

Hoje, com a Computação em Nuvem, a imagem da nuvem representa outra coisa. Aplicações podem usar recursos computacionais da nuvem ou elas mesmas podem executar de lá. A nuvem não é mais algo intangível, mas o cerne da computação.

Ainda para Taurion (2009, p.25) em relação ao conceito de computação em nuvem:

Ainda existe muito desconhecimento, desinformação e até mesmo mitos são criados em torno do assunto. Mas é inegável que a computação em

nuvem vai transformar a maneira de como as empresas operam sua TI, bem como vai transformar a maneira como os provedores irão oferecer seus serviços de TI.

E de acordo com Rittinghouse e Ransome (2009, p. 27) “Mesmo entre aqueles que pensam que entendem, as definições variam, e a maioria das definições são nebulosas”.

A computação em nuvem ainda não está perfeitamente compreendida. Ainda estamos na fase de aprendizado e muitas dúvidas e questionamentos ainda ocorrem. Se perguntarmos até a um profissional de TI o que é computação em nuvem, com certeza obteremos diversas respostas. Indefinições e reações adversas quanto à sua aplicabilidade e utilidade ainda são comuns. (TAURION, 2009, p.11).

Para o conceito apresentado, pode-se resumir: “A computação em nuvem é um conjunto de serviços de rede, que proporciona escalabilidade, qualidade de serviço, infra-estrutura barata de computação sob demanda, que pode ser acessado de uma forma simples”. (ARMBRUST e t al, 2009).

Segundo Underdahl, Lewis e Mueting (2010, p. 4):

Computação em nuvem é o próximo estágio na evolução da Internet. A *nuvem* de computação em nuvem fornece os meios através dos quais tudo - de poder da computação para infra-estrutura computacional e aplicações, a partir de processos de negócios para colaboração pessoal - pode ser fornecido como um serviço, onde e quando necessário.

Já Hurwitz et al (2010, p. 9) afirmam que:

A nuvem em si é um conjunto de hardware, redes, armazenamento, serviços e interfaces que permitem a entrega da computação como um serviço. Serviços em nuvem incluem a entrega de software, infra-estrutura e armazenamento, através da internet (com componentes separados ou uma plataforma completa) com base na demanda do usuário.

Expresso na figura 1, abaixo tem se o exemplo de uma empresa contratante que não paga pelos investimentos em *hardware* e de manutenção, porque a empresa contratada provê os equipamentos e sua manutenção, e os compartilha com outros usuários.

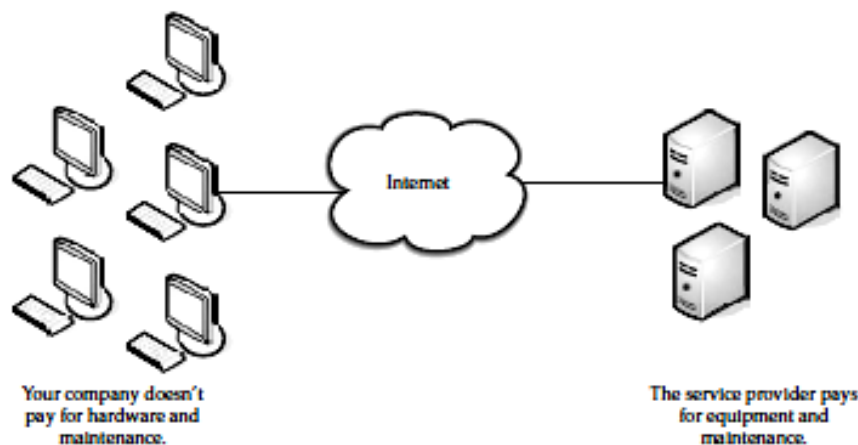


Figura 1: Como a computação em nuvem hospeda aplicações
 Fonte: Velte, Velte e Elsenpeter (2010, p.5)

Para Furht e Escalante (2010, p. 3) a definição para computação em nuvem pode ser definida da seguinte maneira:

Como um novo estilo de computação em que os recursos dinamicamente escaláveis e muitas vezes virtualizados são fornecidos como serviços através da Internet. Computação em nuvem se tornou uma tendência tecnológica significativa, e muitos especialistas esperam que a computação em nuvem irá reformular a tecnologia da informação (TI) os processos e o mercado de TI. Com a tecnologia de computação em nuvem, os usuários usam uma variedade de dispositivos, incluindo PCs, laptops, smartphones e PDAs para acessar programas, armazenamento e aplicação de desenvolvimento de plataformas pela Internet, através de serviços oferecidos por provedores de computação em nuvem.

A computação em nuvem é considerada uma evolução natural da computação atual e a exploração dessa nova infra estrutura conduz a um novo modelo de desenvolvimento de aplicativos. Uma empresa pode optar por contratar um provedor de serviços em nuvem ou até mesmo aproveitar seu *data center* e oferecer esse serviço. “A computação em nuvem foi desenvolvida a partir de tecnologias e abordagens de negócio que surgiram ao longo de vários anos” (KRUTZ e VINES 2010, p.5).

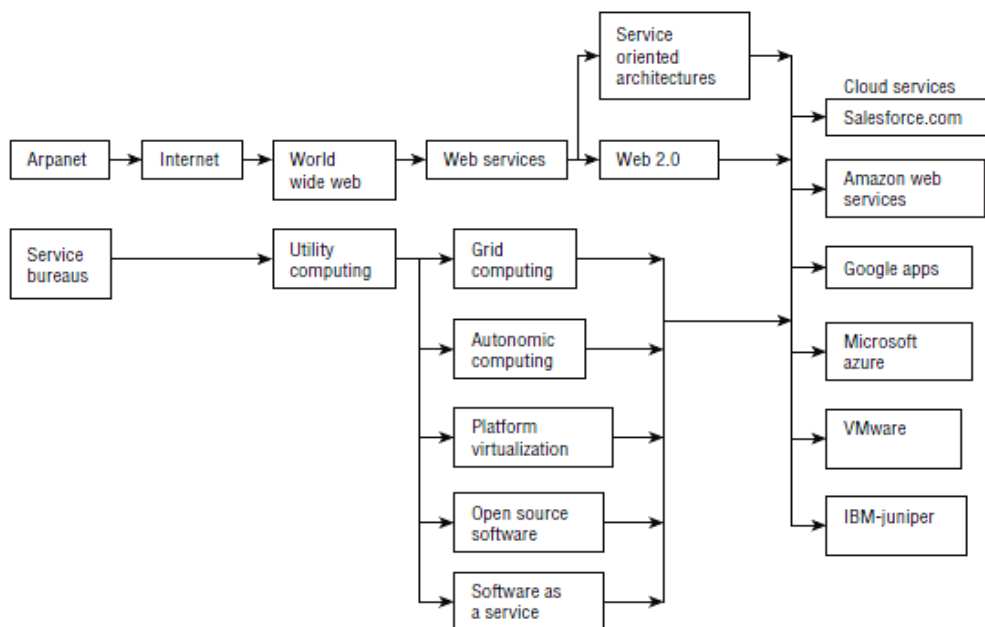


Figura 2: Origens da computação em nuvem
 Fonte: Krutz e Vines (2010, p.5)

Então Krutz e Vines (2010) destacam o enfoque de alguns elementos, que são importantes na origem da computação em nuvem:

a) Utility Computing

Entrega de recursos de computação a um cliente que paga por esses recursos quando necessário. O objetivo é usar os serviços de forma eficaz, reduzindo os custos. É um termo usado para comparar este tipo de utilização de recursos de computação com os fornecedores de eletricidade ou de gás natural.

b) Grid Computing

Aplicação do poder de processamento de múltiplos recursos de computação em rede para resolver um problema específico. É uma forma de processamento paralelo realizado em uma rede de computadores. Os servidores, o armazenamento, e as redes são combinados para formar poderosos nós, sendo um recurso que pode ser dinamicamente configurado conforme a necessidade.

c) Autonomic Computing

O funcionamento de um sistema de um computador sem controle externo. O termo é baseado no sistema nervoso autônomo do corpo humano, que controla a respiração, funcionamento do coração. O objetivo é de o computador executar funções complexas, sem uma intervenção importante do usuário.

d) *Platform Virtualization*

O particionamento lógico de recursos da computação em ambientes de execução múltipla, incluindo servidores, aplicativos e sistemas operacionais. A virtualização é baseada no conceito de uma máquina virtual executada sobre uma plataforma física. A virtualização é controlada por um Monitor de Máquina Virtual (VMM), conhecido como Hypervisor. Xen, um *open-source Hypervisor*, é um dos recursos utilizados para computação em nuvem.

e) *Software as a Service (SaaS)*

A distribuição de software e modelo de implantação em que as aplicações são fornecidas aos clientes como um serviço. Os aplicativos podem se executados em sistemas dos usuários ou em servidores do provedor. SaaS prevê eficiência no gerenciamento de *patches* e promove a colaboração.

f) *Service Oriented Architecture (SOA)*

Um conjunto de serviços que se comunicam uns com os outros, cujas interfaces são conhecidas e descritas, e o tipo de interface não está ligado à execução e o uso pode ser incorporado por várias organizações. A interface de serviços SOA são especificados em XML (*Extensible Markup Language*) e os serviços são expressos em WSDL (*Web Services Description Language*) Aplicações podem acessar os serviços em um UDDI (*Universal Description, Discovery and Integration*), o qual especifica um método para publicar e descobrir diretórios de serviços em uma arquitetura orientada a serviços (SOA).

Alguns exemplos de computação em nuvem são:

1. Salesforce.com oferece serviços de computação em nuvem da empresa em 1999;
2. Serviços de computação em nuvem fornecidos pela Amazon Web service em 2002;
3. Elastic Compute Cloud (EC2) serviços comerciais oferecidos pela Amazon para as pequenas empresas e indivíduos na qual os recursos de computação podem ser alugados;
4. Google oferece o Google Apps, que incluem aplicações Web, como Gmail, Docs e Calendar;

5. Microsoft Azure Service Platform suporta aplicações para serem hospedadas e executadas nos centros de dados da Microsoft;
6. VMware é uma empresa que fornece software de virtualização para uma variedade de plataformas;
7. IBM e Juniper Networks formaram uma parceria de colaboração na prestação de serviços de computação em nuvem.

É fato que os conceitos convergem entre si. No entanto com a finalidade de definir um único conceito para compreensão desse novo modelo de tecnologia, para o desenvolvimento deste trabalho é considerada a visão de Taurion (2009, p.2) que está descrita abaixo.

Computação em nuvem é uma evolução natural da convergência de várias tecnologias e conceitos, como o próprio Grid, mais o conceito de Utility Computing [...], virtualização e autonomic computing [...], acrescidos de tecnologias e tendências como Web 2.0, SOA (Service Oriented Architecture) e o modelo de software como serviço (Software-as-a-Service).

No entanto a convergência de várias tecnologias não impulsiona o uso de todas essas técnicas para o uso da computação em nuvem.

2.2. *DATACENTER* TRADICIONAL VERSUS *DATACENTER* EM NUVEM

Os gestores de muitas empresas estão buscando novas formas de gestão para a TI transformar o seu *datacenter* em plataformas que possam se adaptar facilmente e eficazmente às demandas dos negócios. Outros gerentes estão olhando para a plataforma de computação em nuvem como uma maneira de eliminar os elevados custos de funcionamento de centros de dados tradicionais.

Para Underdahl, Lewis e Mueting (2010, p.12):

O *datacenter* tradicional pode ser resumido com racks de x86 servidores com a plena potência, mas não sendo totalmente utilizados. Cada servidor pode ser dedicado a uma aplicação. O ambiente pode ser escalado pela adição de mais servidores, o que significa mais espaço, mais poder e mais resfriamento. As principais razões para se afastar desse modelo de *datacenter* são os custos crescentes de energia e da dificuldade de gestão nesse ambiente.

Há seis paradigmas da computação a serem considerados até que se chegue à computação em nuvem, conforme a figura 2 abaixo. Na Fase1, *Mainframe Computing*, os usuários acessam o *mainframe* através de terminais. Na fase 2, *PC Computing*, os PCs, computadores pessoais (único usuário), baseado em microprocessadores. Na fase 3, *Network Computing*, PCs, laptops e servidores foram conectados através de redes locais para compartilhar recursos e aumentar o desempenho. Na fase 4, *Internet Computing*, redes locais foram conectadas a outras redes locais formando uma rede global como a Internet para utilizar aplicativos remotos. Na fase 5, *Grid Computing* através de um sistema de computação distribuída. Na fase 6, *Cloud Computing* fornece recursos compartilhados na Internet de forma escalável e simples (FURHT e ESCALANTE 2010).

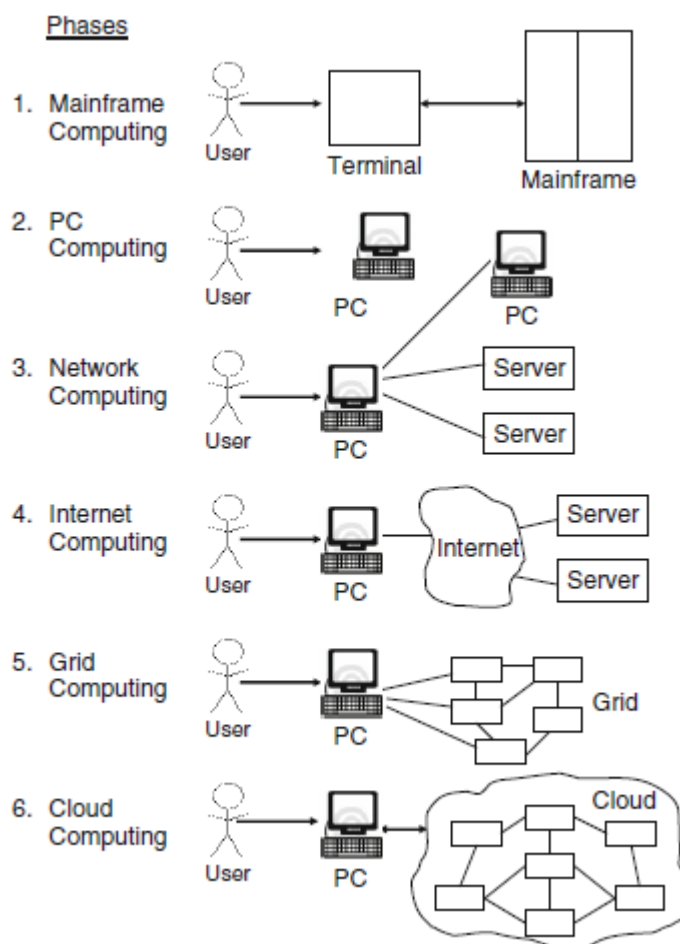


Figura 3: Seis Paradigmas da Computação
Fonte: Furht e Escalante (2010)

Considerando a evolução da computação pode parecer que a computação em nuvem voltou para fase de centralização de dados como no caso dos *mainframes*, mas de uma nova forma. Nos *mainframes* as aplicações e os dados eram locais e distribuídos através de redes internas passando para aplicações *desktops* que compartilham a mesma base de dados. As aplicações passam a ser acessadas via *browser*, disponibilizadas localmente pelas empresas até o cenário atual, em que as aplicações podem ser armazenadas em servidores de terceiros.

Para Taurion (2010, p.28) em relação aos paradigmas na evolução da computação:

Nos anos 60 e 70 o paradigma era a computação centralizada. Foi a época de ouro dos *mainframes*. No início dos anos 80 vimos o movimento do Downsizing e a descentralização, com a proliferação de redes locais e servidores. Parecia realmente uma grande idéia, até que nos descobrimos envolvidos por inúmeras ilhas tecnológicas, como custosas atividades de gerenciamento de redes e aplicações heterogêneas

De acordo com Velte, Velte, Elsenpeter (2010, p. 7):

O *datacenter* é um conjunto de servidores onde o aplicativo é armazenado. Poderia ser um grande quarto no porão de seu edifício ou em um quarto cheio de servidores no outro lado do mundo que você acessa via Internet.

Conforme a figura 4 abaixo há uma evolução nas características evolutivas do *datacenter* tradicional ao *datacenter* em nuvem. No caso do *datacenter* tradicional o hardware é dedicado, os recursos são subutilizados e os custos de resfriamento são crescentes. No *datacenter* virtualizado os recursos passam a ser consolidados, com espaço reduzido, economia de energia e de refrigeração. No *datacenter* em nuvem a infra-estrutura é mais ágil, aplicações e dados são entregues como serviços e a refrigeração e alimentação é melhor e mais econômica.

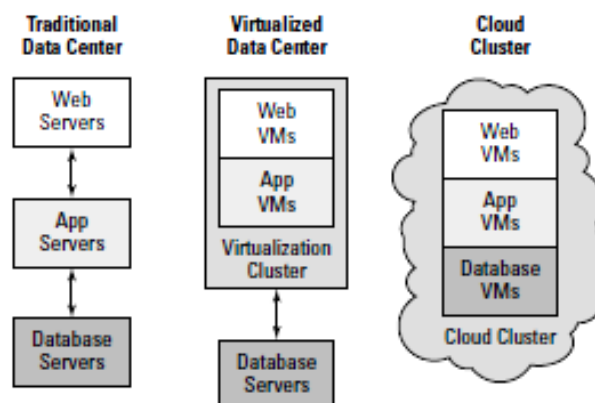


Figura 4: Como o *datacenter* está mudando
 Fonte: Underdahl, Lewis e Muetting (2010)

Segundo Taurion (2009, p. 24) em relação ao *datacenter*:

Computação em nuvem é uma excelente alternativa para se criar um *datacenter virtual*, usando-se milhares de servidores, internos e/ou externos à organização, interligados pela Internet e redes de banda larga, a um custo de propriedade bem menor, principalmente considerando-se a utilização da capacidade ociosa, já adquirida.

Os *datacenter* tradicionais não irão desaparecer, mas coexistirão com os servidores dispostos em nuvem, as grandes corporações continuarão a operar seus *datacenter*, mas com a concepção do conceito de nuvem e dessa maneira também poderão oferecer serviços computacionais ao mercado.

De acordo com Taurion (2009, p. 7) sobre as perspectivas no uso de um *datacenter virtual*:

A possibilidade de criar um verdadeiro *datacenter virtual* com recursos já existentes permite desenvolver novas e inovadoras aplicações. Abre-se uma nova perspectiva e certamente estamos diante de grandes mudanças nos paradigmas computacionais.

Ainda para Taurion (2009, p.27) “A maioria das organizações de médio a grande porte utiliza centenas ou mesmo milhares de servidores, de diversas tecnologias e fabricantes”.

Esse complexo e heterogêneo parque computacional é responsável por uma parcela significativa (pelo menos de 50% 60%) do orçamento de TI das empresas e infelizmente não é aproveitado em todo seu potencial

[...], gerenciar esta complexa infraestrutura é bastante complicado e caro. (TAURION, 2009, p.28)

E quanto à distribuição da carga de trabalho é inegável que os servidores de alta capacidade computacional são colocados sob demanda excessiva enquanto os outros que não apresentam essa característica quase não são utilizados. E, além disso, há uma ociosidade média em torno de 85% de um servidor em um ambiente distribuído (TAURION, 2009)

De acordo com Taurion (2009, p.28):

A utilização dos servidores é bastante variada [...], como servidores de correio eletrônico, impressão, de rede, firewalls e assim por diante. De maneira geral, seus níveis de utilização são bastante baixos [...], com médias de apenas 5% a 10%, como picos de 30% a 40%. Os servidores de aplicação [...] tendem a ser utilizados um pouco mais, com períodos de pico chegando a mais de 70%, embora sua utilização média também se situe em patamares baixos, de 15% a 20%.

A organização é envolvida em uma atividade claramente improdutiva e os custos de instalação, de licença de software e de utilização de mão de obra, oneram e desviam a atenção da empresa de seu *core business*, ou seja, de sua área central de negócios e de sua atuação no mercado.

Para Underdahl, Lewis e Mueting (2010, p.13) sobre o uso da computação em nuvem em um *datacenter*:

Pode-se dizer que as máquinas virtuais tornam a nuvem possível, porque cada servidor físico, na nuvem pode servir para muitas finalidades diferentes simultaneamente. Na verdade, alguns já disseram que a virtualização de servidores é a base para computação em nuvem.

Segundo Velte, Velte, Elsenpeter (2010, p. 7):

Uma tendência crescente no mundo de TI é a virtualização de servidores. Isto é, o software pode ser instalado permitindo que vários servidores virtuais sejam usados. Desta maneira, você pode ter meia dúzia de servidores virtuais funcionando em um servidor físico.

“A virtualização é relevante à computação em nuvem porque é uma das maneiras em que se poderá acessar serviços na nuvem”, segundo Velte, Velte e Elsenpeter (2010, p.10).

De acordo com Hurwitz et al (2010, p. 55) comparando o *datacenter* tradicional e o *datacenter* em nuvem:

O *datacenter* tradicional apresenta milhares de diferentes aplicações, um ambiente de hardware misto, múltiplas ferramentas de gestão, *patching* de aplicação freqüente e atualização, uma carga de trabalho complexa e de múltiplas arquiteturas de software. Já o *datacenter* na nuvem apresenta poucas aplicações, um ambiente de hardware homogêneo, ferramentas de gestão padronizadas, *patching* de aplicação mínima e de atualização, cargas de trabalho simples e arquitetura de software em um único padrão.

A computação em nuvem altera a necessidade de usar um *datacenter* no próprio ambiente organizacional, quer dizer, este passa a ser alocado na empresa terceirizada, que como fornecedora de serviços para diversos clientes, estará otimizando a utilização de seu *datacenter*, fazendo com que um único parque tecnológico seja suficiente para cobrir a demanda de dados de diversas empresas.

A cloud computing é uma idéia que nos permite utilizar as mais variadas aplicações via Internet, em qualquer lugar e independente da plataforma, com a mesma facilidade de tê-las instaladas em nosso próprio computador; mais frequentemente, este será um datacenter remoto. (VELTE, VELTE, ELSENPETER, 2010, p.4).

É impossível pensar em *datacenter* sem pensar em virtualização e até mesmo em sistemas inteligentes de refrigeração e também em muitas outras tecnologias emergentes que sempre surgem. A computação em nuvem é uma tecnologia para se obter vantagens como escalabilidade e disponibilidade sem ter que investir em um parque de servidores.

2.3. NÍVEIS DE SERVIÇO (SLA)

A solução para os problemas relacionados ao uso de *datacenter* no ambiente interno da empresa é o *outsourcing* através da computação em nuvem. Nesse caso os serviços são realizados por meio de acordos de nível de serviço SLA (*Service Level Agreement*), as medidas de eficiência são baseadas nas expectativas de consumo de recursos previamente acordadas.

Nenhuma organização deve comprometer sistemas de missão crítica para nuvem sem negociar um SLA que inclui penalidades caso o serviço prometido não seja entregue. A gestão não pode supor que o prestador de serviço irá fornecer todo o acompanhamento. Em vez disso, os

administradores devem ter capacidade própria de monitorar o serviço para satisfazer os objetivos da empresa. (HURWITZ, 2010, p.31).

Quando se fala de servidores e conexões com a Internet o nível de serviço significa, por exemplo, que um servidor de tal banco de dados, que está num acordo de SLA de 95%, só pode ficar fora do ar durante 5% do tempo em um ano inteiro. No entanto no caso da conexão em nuvem é necessário que este acordo de SLA com o provedor de conexão seja o maior possível, chegando em 99,99%, pois afinal a desconexão com a Internet pode ocasionar a perda de produtividade.

Segundo Hurwitz et al (2010, p. 77) em relação a falta de cuidado nos acordos de SLA:

Sem controles adequados de acordo de nível de serviço, seus dados podem ser usados para fins de marketing (e se misturar com dados de outras organizações para estes usos alternativos). O recente alvoroço sobre *data mining* do Facebook é um exemplo.

Especialistas da área afirmam que é necessário verificar quais são os recursos do *datacenter* que são utilizados o tempo todo e quais são necessários nos picos de demanda para estabelecer um nível mínimo de recursos necessários para operar o negócio.

Um acordo de nível de serviço (SLA) é uma obrigação contratual entre você e seu fornecedor. Alguns níveis de serviço são inegociáveis, como uma aplicação de missão crítica. Por não negociáveis, queremos dizer que se esse aplicativo precisa estar disponível, exceto uma hora por mês, você pode não aceitar esse compromisso. Se for esse o caso e o provedor não puder atender o nível de serviço, você deve reconsiderar a opção da nuvem". (HURWITZ et al, 2010, p. 241).

Caso os SLAs não sejam cumpridos a empresa poderá sofrer danos irreparáveis para sua produtividade e de seus processos na organização. Em julho de 2009 a Microsoft anunciou que seu SLA cobriria a garantia tempo de atividade de 99,95 (medida de tempo que um sistema de computador está ligado e funcionando) para duas ou mais instâncias de serviços Azure e 99,9% de disponibilidade de serviços de armazenamento (JENNING, 2010).

Para Hurwitz (2010, p.31) sobre a compra do serviço de um provedor:

Toda empresa que compra o serviço de um provedor de serviços em nuvem deve aceitar um acordo de nível de serviço (SLA) do provedor ou

negociar um acordo desse tipo. Um acordo de nível de serviço é um contrato que estipula o tipo de serviço que você precisa de provedores e que tipo de sanções seria resultado de uma interrupção de negócios inesperados.

Da mesma forma a Amazon Web Service garante tempo de atividade de 99,95% para EC (Elastic Computer) e 99,9% para S3 (Amazon Simple Storage Service). O Google não anunciou um SLA para o Google App Engine. Os SLAs de computação em nuvem oferecem créditos para o tempo de inatividade, mas não cobrem as perdas de interrupção nos negócios. É comum para sistemas de telecomunicações e *datacenter* serem projetados para atingir cinco noves de disponibilidade (99, 999), o que corresponde a menos de 30 segundos por mês do tempo de inatividade (JENNING, 2010).

No *datacenter* tradicional um novo recurso, como um servidor, deve ser instalado e configurado para ficar em condições operacionais. É um processo que pode levar dias. Já a alocação de um recurso na nuvem é dinâmica e efetuada em instantes. Os recursos físicos já existem e o que acontece é apenas uma realocação virtual destes recursos para a nova demanda. (TAURION 2009, p.40).

Há três áreas-chave a considerar na contratação de um SLA na negociação com o(s) fornecedor(s): A proteção dos dados; a continuidade do serviço, e a Qualidade do Serviço (QoS) (WILLIAMS, 2010).

É aconselhável verificar as cláusulas do contrato com os advogados da organização antes de assiná-los. Considerando que as questões legais incluem:

- Garantias em relação à confiabilidade dos serviços terceirizados;
- Risco operacional associado a estes serviços;
- As cláusulas de rescisão Garantias em relação à confiabilidade dos serviços terceirizados;
- Risco operacional associado do contrato e suas causas;
- As resoluções de eventuais conflitos, incluindo os conflitos de interesse; As penalidades por descumprimento de cláusulas contratuais e o direito do contratante de inspecionar as instalações.

O SLA deve incorporar uma escala de sanções que levam a opção de rescisão do contrato para uma falha grave ou repetitiva, bem como de manter o

direito contratual de auditoria nas instalações do fornecedor, principalmente no caso de compra de serviços de infra-estrutura (CHORAFAS, 2011, p.126).

De acordo com Taurion (2009, p.43) em relação aos contratos:

Os contratos devem ser elaborados com cuidado para não incorrerem em custos adicionais, que estavam ocultos ou passaram despercebidos na negociação. Por exemplo, o contrato implementa alguma forma de compensação em caso de falhas ou indisponibilidade? Existe desconto concedido à medida que o volume de utilização for aumentando? Quem arca com os custos de uma eventual migração, por parte do provedor, da plataforma tecnológica e que pode afetar os aplicativos da empresa?

No modelo tradicional de *outsourcing* não existe um padrão para os contratos de níveis de serviço e há dispêndio de tempo para renegociação e revisão contratual, já no caso do contrato de computação em nuvem os níveis de serviço tendem a ser padronizados o que demanda menos esforço para esse tipo de gestão, mas o modelo de governança deve ser adaptado nesse novo ambiente, porque este passa a ser discutido pela escolha dos provedores (TAURION, 2010)

2.4. UTILIDADE E CARACTERÍSTICA DA COMPUTAÇÃO EM NUVEM

Após as definições contratuais dos níveis de serviço (SLA) ao fornecedor fica a responsabilidade de todas as tarefas de desenvolvimento, armazenamento, manutenção, atualização, backup, escalonamento, etc. Serviços em nuvem incluem a entrega de software, infra-estrutura e armazenamento através da Internet (seja com componentes separados ou em uma plataforma completa) com base na demanda do usuário (UNDERDAHL, LEWIS E MUETING, 2010).

Segundo Hurwitz et al (2010, p.49) em relação as estratégias para escolha do fornecedor:

Se você está encarregado de planejar a estratégia de nuvem, como saber o que é melhor para organização? À primeira vista, pode parecer óbvia: Basta encontrar um prestador de serviços em nuvem, analisar o quanto ele cobra pelos serviços de que se tem necessidade e compará-lo com os custos do seu próprio centro de dados. Não é tão simples.

✓ É improvável que tudo o que você faz no seu *datacenter* estará disponível como um serviço na nuvem.

✓ Mesmo que seja, pode não atender às suas necessidades específicas. Mas o fator econômico aplica-se às nuvens sejam públicas ou privadas.

Ainda segundo Hurwitz et al (2010, p.31) sobre pontos relevantes das promessas feitas pelo fornecedor :

Em teoria, o prestador de serviços em nuvem pode construir e fornecer um serviço muito estável, que é menos caro do que se implementar internamente. No entanto, pode haver uma lacuna grave entre o serviço efetivo e as promessas feitas do fornecedor. É preciso avaliar os fornecedores, sua experiência no mercado, o tipo de parcerias estabelecidas, e sua reputação no mercado e também conversar com outros clientes que utilizaram os seus serviços. Aqui estão algumas das questões a considerar:

1. Quais fornecedores estão disponíveis para resolver o seu problema?
2. Qual a eficácia dos fornecedores na gestão do seu próprio ambiente?
3. Como lidar com esses fornecedores em uma interrupção?
4. Qual é a sua experiência em lidar com os problemas dos clientes?

Com a computação em nuvem alguns sistemas não poderão ser usados de forma adequada nas nuvens e por isso devem continuar operando em servidores dedicados (TAURION, 2010).

Porém o uso da computação em nuvem depende de uma série de fatores, incluindo: Custo-benefício; Velocidade de entrega; Qual a capacidade que você irá usar; Se os seus dados são organizados; da estrutura corporativa e de TI da sua organização. Pode haver momentos em que a necessidade é uma combinação perfeita para a computação em nuvem. Mas também pode haver momentos em que a computação em nuvem não é simplesmente acessível para as necessidades da organização". (VELTE, VELTE, ELSENPETER, 2010, p.23).

Para Hurwitz et al. (2010, p.9)

Isso não significa que todos os aplicativos, serviços e processos serão necessariamente movidos para nuvem. Empresas com mais cautela tem uma visão mais rígida em seus processos de negócios e de propriedade intelectual para determinar quais ativos de computação precisam ficar sob controle interno da empresa e que ativos de computação podem ser movidos para nuvem.

Além disso, Taurion (2009, p.73) afirma que:

O crescimento da Computação em Nuvem deve começar pelas empresas de pequeno a médio porte, por não terem feito muitos investimentos em infraestrutura e sistemas legados, sendo lhes mais fácil migrar para esse novo modelo.

De acordo com Velte, Velte, Elsenpeter (2010, p. 6) em relação aos componentes da computação em nuvem:

Em um sentido simples e topológico, uma solução de computação em nuvem é composta de vários elementos: cliente, *datacenter*, e servidores distribuídos. Cada elemento tem uma finalidade e possui um papel específico em entregar um aplicativo funcional baseado em nuvem.

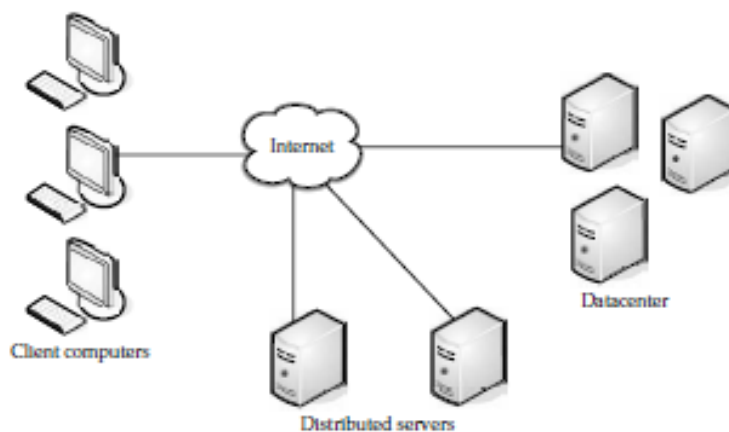


Figura 5: Solução de computação em nuvem
Fonte: Velte, Velte, Elsenpeter (2010, p.5).

Como mostrado na figura 5, os clientes são dispositivos que os usuários finais utilizam para gerenciar suas informações na nuvem, e eles se enquadram em três categorias. Dispositivos móveis, que podem ser PDA (*Personal Digital Assistants*.) ou *smartphones*, como *Blackberry*, *Windows Smartphone*, ou *Iphone*. Clientes *thin*, que são computadores que não têm discos rígidos internos, porém permitem que o servidor faça todo o trabalho, mas, por outro lado, exibem a informação. *Thick*, este tipo de cliente é um computador normal, utilizando um *browser* da *Web* como Firefox ou Internet Explorer para se conectar à nuvem (VELTE, VELTE, ELSENPETER, 2010).

Para utilização do *datacenter* em nuvem uma tendência é a virtualização. E quanto aos servidores distribuídos não há necessidade de estarem alocados no mesmo local, pois a Amazon, por exemplo, possui uma solução de nuvem nos servidores no mundo inteiro. Se algo acontecer em um local, o serviço poderá ser acessado de outro local (VELTE, VELTE, ELSENPETER, 2010).

Para Taurion (2009, p. 25):

Uma nuvem computacional é um ambiente redundante e resiliente por natureza. Resiliente pode ser definido como a capacidade de um sistema de informação continuar a funcionar corretamente, apesar do mau funcionamento de um ou mais dos seus componentes.

Ainda no caso da Amazon, se a nuvem precisa de mais hardware, é possível adicionar os recursos em outro local e torná-lo parte da nuvem.

Para Rittinghouse e Ransome (2009, p.28):

Há meios para aumentar a capacidade ou adicionar recursos para sua infra-estrutura dinamicamente, sem investir dinheiro na compra de novos equipamentos para infra-estrutura, sem a necessidade de realizar novos treinamentos para o pessoal e sem a necessidade de licenciamento de software.

Logo é possível acessar dados e aplicações de forma simples e de qualquer local com um telefone celular, *notebook* ou *desktop*, pois a computação em nuvem representa um processo centralizado, além de ter a capacidade de funcionar corretamente mesmo que apresente alguma falha.

Ao usar o *Gmail*, armazenar fotos da família no *Flickr* ou armazenar backups no *MozyHome* a computação em nuvem já é utilizada, assim como acontece quando há necessidade de utilizar um software residente no computador como a suíte *OpenOffice* ou a *Symphony* da IBM (TAURION, 2009).

“O conceito de computação em nuvem é um passo evolutivo na eterna busca pelo compartilhamento e conseqüentemente maior aproveitamento dos recursos computacionais” (TAURION, 2009, p. 24).

Existem quatro características básicas para computação em nuvem: Elasticidade e capacidade de escala; Serviço de provisionamento e desaprovisionamento; Interface de programação de aplicativos (APIs); Utilização do modelo *pay-as-you-go* (HURWITZ, 2010).

Elasticidade e escalabilidade significam, por exemplo, que um cliente pode usar o serviço três vezes por ano durante os períodos de pico de venda, enquanto que outro pode usá-lo como uma plataforma de desenvolvimento primária para suas aplicações. O serviço tem que ser concebido em escalas ascendentes para os períodos de alta demanda e baixo para períodos de pouca demanda (HURWITZ, 2010).

No provisionamento de modo *Self-service*, os clientes podem facilmente obter serviços em nuvem sem passar por um processo demorado, basta solicitar uma quantidade em armazenamento, software, processo ou outros recursos do fornecedor de serviço sem solicitação de pedido, de processos de aquisição e configurações no ambiente da empresa, que é como ocorre na forma tradicional (HURWITZ, 2010).

No caso de API (Interface de Programação de Aplicações), essas interfaces fornecem as instruções sobre como duas fontes de dados podem se comunicar uns com outros. Uma interface padronizada permite que o cliente se conecte mais facilmente aos serviços em nuvem, sem ter que recorrer a uma programação personalizada (HURWITZ, 2010).

Segundo Velte, Velte, Elsenpeter (2010), Alguns fornecedores de nuvem:

- Cisco- Nenhuma oferta formal. mas com a aquisição do WebEx e PostPath, eles parecem conduzi-lo à nuvem.
- Citrix- Produtos selecionados e cloud center. O Citrix Cloud Center é um conjunto de produtos da Citrix destinado a ser parte de uma solução de nuvem. Pretendido principalmente pelos prestadores de serviço, mas algumas organizações já utilizam os componentes diretamente.
- Google- Líder na computação em nuvem, oferecendo qualquer coisa de informática, desde aplicativos on-line para uma plataforma de desenvolvimento á criação de aplicativos personalizados.
- IBM- Está focada em ajudar as empresas a construir infraestruturas seguras e eficientes com a computação em nuvem como parte da solução.
- Vmware- Sinônimo de virtualização e tecnologia.

Para Taurion (2009, p.99) algumas camadas da computação em nuvem mostram como os serviços são ofertados:

- Nível 1: Camada IaaS, com serviços de hospedagem de capacidade computacional e armazenamento de dados, é a camada mais básica. Exemplos, Amazon, chamado de EC2 e S3, o *Sun Grid* da Microsystems e o *Blue Cloud* da IBM.

- Nível 2: Camada PaaS, de desenvolvimento e serviços de gerenciamento em nuvem. Exemplos, plataformas de desenvolvimento como Google AppEngine e Joyent. Essa camada usa serviços e softwares da camada anterior.
- Nível 3: Camada SaaS, Aplicações Web 2.0 como Facebook, Flickr e LinkedIn, é a parte mais visível da nuvem. Exemplos, Salesforce.com, Google Docs, LotusLive.
- Nível 4: Camada de processos, incipiente deve futuramente transformar os serviços de BPO (Business Processing Outsourcing).

Abaixo destas camadas situam-se fornecedores de tecnologias básicas como servidores, discos, equipamentos de rede, sistemas operacionais, que são a base das nuvens. (TAURION, 2009).

2.5. CUSTOS

De acordo com Armbrust (2009), sobre computação na nuvem, estima-se que se podem reduzir os custos de TI em até 80% com a adaptação à nuvem. Analisando-se apenas o custo de licenciamento de software com o custo da assinatura de uma conta na nuvem, o custo da assinatura na nuvem será maior. Mas, apesar da dificuldade em se mapear os custos de um software para a TI, existem outros três pontos que favorecem a implantação na nuvem:

1. Os custos diretos de rodar um servidor dentro da empresa: energia, espaço físico, armazenamento, e equipe especializada para manutenção.
2. Os custos indiretos deste software: o custo de armazenagem e rede dentro da infraestrutura da empresa, e o aumento da equipe necessária para a manutenção desta infraestrutura.
3. Os custos de outras áreas, que incluem a contabilidade e a área de compras, ou seja, o custo total da aquisição do produto.

Unindo-se estes três fatores ao custo inicial do servidor interno, ele fica consideravelmente mais alto que o custo da nuvem. No entanto não é a única atratividade da nuvem em relação a custos, pois como o serviço é “alugado”, não

existe o comprometimento que existe quando se adquire um bem. Quando não se deseja mais utilizar o serviço, basta encerrar o contrato, não havendo a necessidade de manter este serviço se ele não é mais necessário, como não acontece com o servidor interno.

“Com o modelo *Pay-as-you-go* não existem mais receitas oriundas de vendas de licenças, mas pagamentos contínuos à medida que o cliente usa o software na nuvem” (TAURION, 2010).

Em relação à redução de custos para Taurion (2009, p. 40):

O fator redução de custos aparece devido ao compartilhamento de recursos, economias de escala e maior padronização arquitetônica. A computação em nuvem implementa na prática o conceito de computação sob demanda, no qual os serviços computacionais são alocados à medida que a demanda aparece.

“Os custos dos serviços em nuvem para os usuários variam de acordo com os próprios serviços oferecidos e também das especificações de nível de serviço (SLA- Service Level Agreement)” (TAURION, 2009, p. 42).

A economia de escala aparece quando o provedor pode dispor de menos recursos humanos para gerenciar os serviços prestados. Por exemplo, manter softwares de correio eletrônico para diversas empresas não demanda muito aparato de suporte técnico, pois as demandas são bastante similares. O mesmo ocorre quando falamos em softwares padronizados e compartilhados, tais como o aplicativo CRM (Customer Relationship Management) (TAURION, 2009, p.42).

Os clientes pagam pelo que usam e não há exigência de valores mínimos de uso, os preços não envolvem licença de uso, manutenção e suporte. Essa padronização facilita a comparação de valores de serviços entre os provedores (TAURION, 2009, p 77).

A tendência à comoditização de produtos e à industrialização de serviços faz os preços baixar, eliminando os preços Premium [...]. O cenário de computação em nuvem em tese elimina a possibilidade de criação de monopólios e uma tendência a que preços dos serviços em nuvem não sejam muito diferenciados. Mas os principais provedores estão buscando criar ambientes fechados e proprietários, construindo barreiras de saída, com altos custos de troca.

As despesas de computação em nuvem para um consumidor de nuvens é um custo variável em vez de um custo fixo, o que é muito melhor para a empresa.

Por exemplo, quanto maior a vendas de serviços ou de produtos, mais custos variáveis, mas eles estão alinhados com as vendas e com o volume de saída das vendas ou dos serviços que a organização oferta, então quanto menos vendas e ofertas de serviços menos custos variáveis, ou seja, é diferente de custos fixos que independente do volume de vendas se mantém constantes independente do faturamento da empresa em determinado período (MARKS e LOZANO, 2010).

Para efeito contábil trimestral ou anual, o datacenter, os recursos de computação, a refrigeração, a gestão de energia, a automação predial e a segurança do local em termos de contabilidade são considerados custos fixos e são amortizados ao longo de sua vida útil apresentando depreciação (MARKS e LOZANO, 2010).

Então a computação em nuvem se torna atraente por apresentar a alternativa de converter custos fixos em variáveis, assim as perspectivas financeiras se tornam vantajosas a curto e a longo prazo (MARKS e LOZANO, 2010).

Além disso, considerando a Taxa de Retorno do Ativo (ROA) que mostra o desempenho de uma empresa de uma forma global, a partir de sua geração de lucro em relação aos investimentos totais, que é obtida pela divisão de seu lucro líquido pelo ativo total, pode se beneficiar com o uso da nuvem, porque com o *datacenter* sendo considerado um ativo e este sendo transferido a terceiros, no final com a análise financeira da taxa de retorno do ativo (ROA), pode se obter como resultado uma porcentagem de rentabilidade maior, pois organizações que necessitam de investimentos em ativos físicos tem menor retorno de receitas sobre os ativos (MARKS e LOZANO, 2010).

O modelo pay-as-you-go troca investimentos em capital (capex ou capital expenditure) por opex (operating expense). O resultado é um cash flow muito melhor que no modelo tradicional. O risco financeiro também é bem menor, pois no modelo tradicional ele gasta antecipadamente o dinheiro em tecnologia sem saber se o resultado obtido será mesmo o esperado e não existe depreciação do ativo (TAURION, 2009, p.35).

Embora a questão econômica possa se apresentar como promissora, no uso da computação em nuvem, essa questão de análise de custos necessita de cautela, porque algumas variáveis precisam ser consideradas, principalmente a questão das instalações, da mão de obra, do software e do hardware. Os custos

podem aumentar se não houver um planejamento e a empresa poderá utilizar um serviço sem necessidade, porque quanto mais dados transferidos mais custos incorrem nos serviços fornecidos em nuvem, ou seja, em determinadas situações é melhor que a empresa utilize seu *datacenter* ao invés de terceirizar (VELTE, VELTE, ELSENPETER, 2011).

A organização deve comparar dois modelos de custo o primeiro diz respeito às despesas operacionais (pagando por mês, por usuário para cada serviço na nuvem), o segundo ao capital de investimentos (pagando uma taxa anual de manutenção e de compra para o software que reside na organização). Avaliar as diferenças entre esses dois modelos de custo. (HURWITZ, 2010, p.30).

2.6. SEGURANÇA

Muitos níveis de segurança são necessários dentro de um ambiente de nuvem como o gerenciamento de identidades, controle de acesso, autorização e autenticação.

Segundo Hurwitz et al (2010, p.79),

Uma rede virtual privada (VPN) é uma maneira de gerenciar a segurança de dados durante o transporte em um ambiente de nuvem. Uma VPN faz essencialmente a rede pública de sua própria rede privada em vez de usar a conectividade dedicada. Uma VPN bem projetada deve incorporar duas coisas: Um firewall- Pode agir como uma barreira para a Internet entre público e privado de qualquer rede (como na empresa); Criptografia- Para proteger seus dados sensíveis contra hackers.

Pelo fato de que a virtualização e a computação em nuvem podem ajudar as empresas a quebrar as ligações físicas entre a infra-estrutura e seus usuários, as ameaças de segurança devem ser superadas (HURWITZ et al, 2010):

Além das questões de segurança e privacidade, há questões jurídicas a serem consideradas. Por exemplo, o que acontece ao seu aplicativo e dados, se o provedor de nuvem sai do negócio? Quem é responsável por informações perdidas? Quais são os recursos que você tem, se o acordo de nível de serviço não for atendido? (HURWITZ et al, 2010, P.45).

A solução para a segurança pressupõe que os provedores de computação em nuvem sigam as práticas de segurança padrão (FURHT e ESCALANTE, 2010).

Talvez a maior desvantagem percebida de desenvolvimento nas nuvens é o mesmo, um que assola todos os aplicativos baseados na web: É seguro? Aplicativos baseados na Web têm sido considerados potenciais riscos de segurança. Por esta razão, muitas empresas preferem manter seus aplicativos, dados e operações de TI sob seu próprio controle. (MILLER, 2009, p.39).

Conforme Miller (2009) ainda existem os riscos associados ao uso de serviços da computação em nuvem, como por exemplo na questão da confiabilidade, onde o provedor de serviços pode ter problemas técnicos, ou então por erros de usuários que podem expor seus dados para usuários não autorizados.

De acordo com Taurion (2010, p. 79)

Dois desafios devem ser perfeitamente endereçados em um ambiente de computação em nuvem: a gestão da segurança e privacidade e a gestão dos equipamentos móveis. Na verdade, estes dois desafios estão entrelaçados e não podemos resolver um sem, pelo menos parcialmente, resolvermos o outro.

Empresas que utilizam *datacenter* próprio sofrem de falhas significativas na segurança. A premissa que uma nuvem é mais vulnerável não é verdadeira (TAURION, 2010).

A segurança para uma nuvem começa no *browser*, que é o ponto de entrada para acessar os serviços em nuvem. Esse *browser* pode estar rodando em um *desktop*, *laptop*, *netbook* ou *smartphone*. Um dispositivo móvel apresenta ainda o agravante de que pode se fisicamente roubado ou perdido (TAURION, 2010, p. 79).

É possível criptografar os dados antes de armazená-lo em um provedor de nuvem, sendo assim, considerando esse fato e mais as medidas de segurança tomadas pelo fornecedor da nuvem os dados podem estar mais seguros do que se fossem armazenados em “casa” (VELTE, VELTE, ELSENPETER, 2010).

Por exemplo, a política do Google estabelece que a companhia compartilhará dados com o governo, caso este último aja de boa fé no que diz respeito à necessidade deste acesso para cumprir as postulações de acordo com a lei. Em alguns casos, se os provedores receberem citações judiciais, o provedor é proibido por lei de contar aos clientes que os dados foram fornecidos ao governo. (VELTE, VELTE, ELSENPETER, p. 32, 2010).

Mas no caso de arquivos que sejam editados online ao invés de apenas serem armazenados na web quando salvos na nuvem não podem ser criptografados, nessa situação se enquadram planilhas eletrônicas ou arquivos de texto (VELTE, VELTE, ELSENPETER, p. 33, 2010).

Os Hackers podem vender as informações registradas para o concorrente criptografar os dados armazenados ou apagar tudo e justificar a ação por meio de crenças ideológicas.

O pior dos casos, os hackers que atacam utilizam botnets para executar negações distribuídas dos ataques de serviço (DDOS). Uma das principais empresas de Tokio teve de pagar 3 milhões de yens (cerca de U\$ 31.000) depois que a rede foi levada a uma parada enlouquecedora por um ataque botnet. (VELTE, VELTE, ELSENPETER, p. 37, 2010).

É necessário que o governo regule a computação em nuvem. Essa é uma linha de pensamento, mas há quem pense que o governo deve ficar de fora deixando as forças de mercado e a concorrência guiarem a computação em nuvem. Não há um terceiro segurando os dados de nuvem, se um fornecedor decidir fechar ou falir os dados podem ser perdidos. (VELTE, VELTE, ELSENPETER, p. 37, 2010).

O uso de clientes *thin* cria uma melhor chance para armazenamento centralizado de dados, como tal, há menos chance de vazamento de dados. O SSL VPN é uma grande solução de segurança porque assegura acesso às aplicações de uma maneira simples, barata e eficiente. O SSL é um protocolo para administrar a segurança de transmissão de mensagem na Internet, emprega um sistema principal público e privado de criptografia, denominado RSA (Rivest, Shamir, Adleman) (VELTE, VELTE, ELSENPETER, 2010).

Outra opção é conectar ao provedor de serviços diretamente utilizando wide área network (WAN) (normalmente uma conexão MPLS/VPN). Esta configuração garante a confidencialidade, largura de banda garantida, e SLAs de disponibilidade, latência e perda de pacotes. (VELTE, VELTE, ELSENPETER, 2010).

Criptografar os dados e assegurar que os dados são configurados para serem destruídos quando a chave de armazenamento é destruída é crucial. É preciso acompanhar as chaves no servidor que incluem:

- Chaves de transporte;
- Chaves de autenticação
- Símbolos de autorização
- Criptografia de arquivo-chave
- Armazenamento de hardware-chave
- Chaves de revogação
- Certificados

Segurança dos dados: este é um ponto bastante controverso nas discussões sobre computação em nuvem. A dúvida é se já é possível garantir a total segurança dos dados em trânsito, sem riscos de vazamento de informações confidenciais da empresa

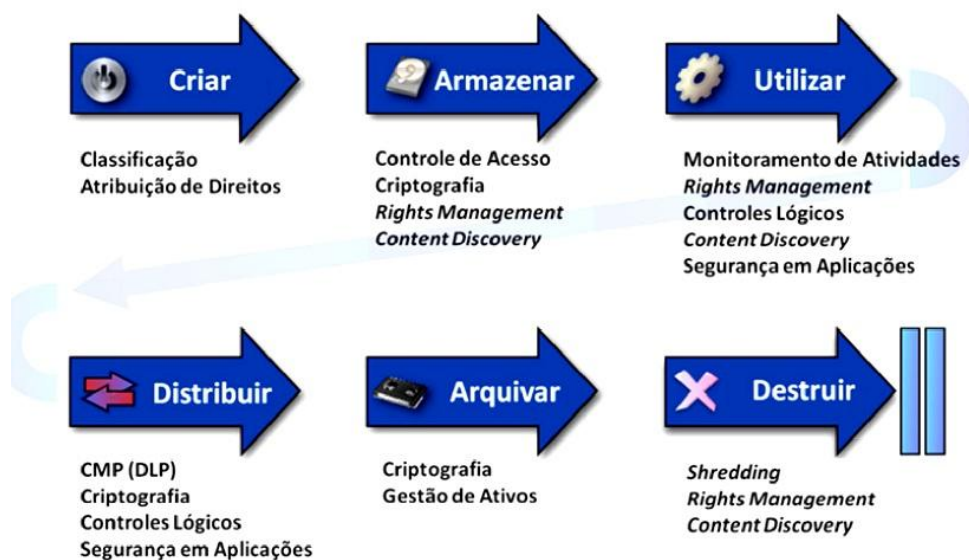


Figura 6: Ciclo de vida da segurança dos dados
 Fonte: Cloud Security Alliance (2011)

Considerando a segurança em relação aos controles que o contratante possui, na camada IaaS, tem-se um controle total sobre o *hardware* como serviço na alocação de recursos, no entanto não é possível acessar diretamente o *hardware* da máquina. Na camada PaaS também não há controle do *hardware* da máquina, mas sim as configurações de ambiente e instalação de *software* como provê a contratação desse tipo serviço. Já no SaaS, não há qualquer controle

sobre a máquina, porém a customização em cima de sua aplicação pode ser possível. (HURWITZ, BLOOR, KAUFMAN, 2010).

Há uma grande preocupação no que diz respeito à segurança e privacidade. Ao utilizar o sistema, o usuário entrega seus dados e informações importantes aos cuidados de outra empresa, o que para muitos é uma questão bastante complicada, causa uma sensação de vulnerabilidade; ao contrário de hoje, que estes dados e informações são bem guardadas por seus proprietários

3. MODELOS DE SERVIÇO E DE IMPLANTAÇÃO

A definição para descrever a computação em nuvem é composta de algumas características fundamentais: Cinco modelos de serviço e quatro abordagens de implantação.

Para Rittinghouse e Ransome (2009) os modelos de serviço são compostos pela:

A) Infraestrutura como Serviço/laaS: Permitem aos usuários migrarem ambientes de sistemas físicos para sistemas virtualizados na Nuvem sem necessidade de migração de qualquer camada da pilha de software. Permite que sistemas legados ou sistemas que possuam alta dependência de versões específicas de software rapidamente tirem proveito de um novo paradigma de elasticidade, flexibilidade e agilidade com o mínimo esforço e máxima transparência para usuários. O fornecedor entrega o hardware, o armazenamento e espaço do *datacenter*, a tecnologia de rede e também pode incluir o fornecimento de sistemas operacionais e tecnologia de virtualização para gerir recursos. Atualmente o mais alto perfil de operação laaS é a Amazon Elastic Computer Cloud (Amazon EC2), onde o usuário paga o que for utilizado.

B) Plataforma como Serviço/PaaS: São ofertas que fornecem todo um novo *framework* e uma plataforma para desenvolvimento de aplicativos baseadas na Nuvem. Essas ofertas permitem que desenvolvedores e times de aplicação possam construir aplicativos já baseados em arquiteturas de serviços flexíveis e dinâmicos nas Nuvens. Esses aplicativos já nascem com as propriedades de portabilidade, flexibilidade e escalabilidade que permite utilizar a infraestrutura de nuvem para criar e implantar novas aplicações próprias ou para prover suporte para nível de SaaS. O provedor oferece mais que infra-estrutura, um conjunto integrado de pilha de software que fornece tudo que um desenvolvedor precisa para criar um aplicativo. Se for preciso reescrever as aplicações para satisfazer os requisitos de outro fornecedor os gastos podem ser elevados. Alguns exemplos de plataforma como um serviço inclui o Google App Engine, AppJet, Eteios, Qrimp e Force.com, que é o ambiente de desenvolvimento oficial para Salesforce.com.

C) Software como Serviço/SaaS: Oferecem novas soluções de aplicativos, com a conveniência de eliminarem a necessidade de infraestrutura própria,

necessitando apenas de acesso via Web e permitindo grande mobilidade. Para o administrador de TI, toda a pilha de software é virtualizada. Qual o sistema operacional usado? Não importa. Qual o banco de dados usado? Não importa. Qual a plataforma de desenvolvimento usada? Não importa. Toda a pilha é virtualizada pela solução, a qual provê aplicações à nuvem para serem consumidas sob-demanda. Aplicativos de negócios são hospedados pelo fornecedor e entregues, por exemplo, o Google Apps (aplicativos como email, editor de textos, planilha eletrônica).

D) Comunicação como um serviço/ CaaS: É uma empresa de soluções terceirizadas em comunicação. Fornecedores deste tipo de serviço de cloud computing (conhecidos como CaaS vendors) são responsáveis pelo o gerenciamento de hardware e software, entregando serviços como VoIP (Voice over IP) e de mensagens instantâneas, além da capacidade de gerir vídeos conferências aos seus clientes. Este modelo de negócios começou a sua evolução com a propagação da indústria de telecomunicações. CaaS vendors são responsáveis para todo o gerenciamento de hardwares e softwares consumidos por sua base de usuários, oferecendo uma garantia na qualidade do serviço prestado. O modelo de Communication-as-a-service permite que seus clientes corporativos implementem seletivamente os serviços e recursos em toda a empresa a partir de uma base de serviços utilizados, seguindo o preceito de que somente paga pelo o quê demanda, denominado de pay-as-you-go. A precificação estabelecida foi desenhada para usuários com um simples entendimento de que se trata de um modelo de fácil compreensão e flexibilidade.

E) Monitoramento como serviço / MaaS: Monitoring-as-a-Service é um serviço terceirizado para fornecer segurança principalmente às plataformas que alavacam a Internet como condutoras de negócios. MaaS se tornou altamente popular na última década. Desde o advento do Cloud Computing, sua popularidade vem crescendo ainda mais. Monitoramento seguro envolve proteção de uma empresa ou outra instituição/ organização das ameaças cibernéticas, em que um time preparado é crucial para a manutenção da confidencialidade, integridade e acesso aos ativos de TI. Entretanto, tempo e recursos constroem os limites das operações de segurança e sua eficácia para a grande maioria das companhias. Com isto, é vital a vigilância constante de segurança sobre a infraestrutura e as informações.

Para Furht e Escalante (2010), as implantações dos modelos podem seguir uma abordagem:

- A) Pública: Os recursos de computação são dinamicamente provisionados através da Internet, de aplicações Web ou serviços da Web, com acesso disponibilizado para o público em geral, e as aplicações de diferentes clientes tendem a ser misturadas nos servidores da nuvem.
- B) Privada: De uso exclusivo de uma organização refere-se à computação em nuvem em redes privadas. Nuvens privadas são construídas para o uso exclusivo de um cliente, proporcionando controle total sobre os dados, segurança e qualidade de serviço. Podem ser construídas e geridas pela própria empresa ou por um fornecedor de cloud;
- C) Comunitária: compartilhada por organizações com interesses comuns;
- D) Híbrida: Qualquer tipo de combinação entre as categorias anteriores. Um ambiente de nuvem híbrida combina vários modelos de nuvens públicas e privadas.

Esses modelos de serviços devem ser avaliados caso a caso. E todos estes modelos são capazes de trazer ao negócio um novo nível de agilidade e flexibilidade necessária ao negócio e às estratégias de TI.

4. ESTUDOS DE CASO

4.1. CASE COCA COLA ENTERPRISES (CCE)

A Coca-Cola Enterprises (CCE) emprega cerca de 72 mil pessoas em 431 instalações em todo o mundo. A maioria da força de trabalho é móvel, com 55 mil veículos e 2,4 milhões de refrigeradores, máquinas automáticas e misturadores de bebida.

Com a concorrência crescente no mercado, a CCE precisou de um método mais eficiente de colaboração com seus funcionários para aumentar a produtividade, possibilitar um melhor fluxo de informações e conceder mais tempo aos vendedores para interagirem com os clientes. Sua presença mundial exigia que funcionários e executivos passassem muitas horas na estrada todas as semanas, viajando para reuniões internas.

4.1.1. SITUAÇÃO

A CCE precisava de uma plataforma centralizada e o sistema de mensagens era baseado principalmente em e-mail, o que não permitia atingir a força de trabalho móvel (BROCK CEO e SEZER CIO, 2011). A empresa precisava de uma maneira para orientar a ação e as informações para todos os funcionários envolvidos em seus negócios por função. A infraestrutura atual não permitia isso, dificultando a localização de conteúdo adequado de forma oportuna.

Os esforços para solucionar os principais desafios comerciais em toda a organização corriam o risco de serem fragmentados e separados sem ferramentas de colaboração efetivas. O departamento de TI recebeu a tarefa de fornecer uma intranet para toda a empresa, bem como uma forma de criar sites de equipe auto gerenciados para promover a colaboração e a integração entre unidades de negócios. A CCE enfrentava alta sobrecarga administrativa, gerenciando aspectos não estratégicos de TI. A plataforma de email legada compunha 50 servidores e o gerenciamento desse tipo de situação exigia muita sobrecarga. Havia patches, atualizações, suporte e serviços para todos aqueles 50 ambientes diferentes. Era dispendioso e não havia como o departamento de TI se concentrar em oportunidades de valor agregado

4.1.2. SOLUÇÃO

Na avaliação para concluir se devia atualizar a plataforma ou transformar a empresa em um modelo hospedado, foram consideradas várias opções diferentes. O desejo era de uma parceria em que pudesse usar o software da empresa no local, com serviços de software integrados na nuvem.

A empresa implantou o Microsoft Online Services e sua intranet corporativa localmente, enquanto também centralizava a compra com a Microsoft por meio de um Contrato de Empresa de *desktop* profissional de plataforma completa e uma Licença de Assinatura do Usuário para incluir o software no local, os serviços e o suporte de software.

O valor comercial vem da expansão do uso de nossas tecnologias de colaboração de comunicação que criamos com a Microsoft. Nossa capacidade de comunicar estratégias e as alterações que estamos apresentando e nas quais estamos envolvendo nossos funcionários são enormes. Em um período de cinco meses, migramos cerca de 30 mil pessoas para uma solução hospedada, sem afetar seus negócios ou interromper as operações diárias. Sezer, CIO da CCE (MICROSOFT, 2011a)

4.1.3. BENEFÍCIOS

Agora a empresa tem um portal de intranet para suportar a colaboração e a comunicação das estratégias corporativas. A intranet serve como um local central para serviços como o aperfeiçoamento dos processos de RH e um portal de auto-serviço de RH.

A capacidade de integrar vídeo na intranet e fazer com que mais dos nossos funcionários tenham contato com o CEO é importante. Lauren Sayeski, comunicações, CCE (MICROSOFT, 2011a)

“Há um grande grupo de cerca de 12 mil pessoas hoje que são representantes nas lojas com suporte móvel limitado. Nós forneceremos a eles dispositivos móveis para se conectarem com seus supervisores e compartilharem vídeo e outras informações nas lojas por meio do nosso sistema de automação da força de vendas. Portanto, o Microsoft Online gerenciará cerca de 15 mil dispositivos móveis para nós que temos email, calendário e outros recursos. Esse é um ótimo serviço do qual podemos usufruir”. Key, diretor de tecnologias de habilitação (MICROSOFT, 2011a)

4.2. CASE IBM UNIVERSIDADE PRETORIA

Um exemplo interessante de aplicação em nuvem é o que está sendo desenvolvido pela IBM em parceria com a Universidade de Pretoria, na África do Sul (TAURION, 2009). Esta Universidade mantém um grupo de pesquisas chamado de *Computational Intelligence Research Group* (CIRG), que atua focado em desenvolvimento teste e implementação de algoritmos de inteligência computacional, aplicados na resolução de problemas do mundo real. O CIRG possui cerca de 50 pesquisadores e estudantes.

A inteligência computacional (IC) é um subconjunto da inteligência artificial, consistindo de algoritmos e técnicas que combinam elementos de aprendizado para criar softwares, que são, em alguns aspectos, inteligentes. Como exemplos de uso temos redes neurais, computação evolucionária e lógica fuzzy. As aplicações baseadas em IC são aplicadas em problemas como otimização de processos de engenharia, roteamento de linhas de comunicação, pesquisa médica, mineração de dados e assim por diante. No decorrer do tempo, o CIRG desenvolveu uma biblioteca de inteligência computacional, composta de um framework de componentes escritos em Java.

4.2.2. SITUAÇÃO

O problema enfrentado pelo CIRG é comum a muitas universidades: os pesquisadores e estudantes precisam desenvolver seus trabalhos usando computadores. Os algoritmos de IC demandam imensos recursos de computação. Para obterem resultados estatísticos significantes na aplicação dos algoritmos, são necessárias milhares de experimentações, usando-se diferentes parâmetros e tipos de problemas. Cada teste pode levar dias ou semanas, havendo inclusive situações que demandam meses para computar o algoritmo, usando uma *workstation* 24 horas por dia.

4.2.3. SOLUÇÃO

Uma solução paliativa foi rodar os experimentos em mais de uma *workstation*, em paralelo. Conseguiu-se um maior *throughput*, mas esbarrou-se no problema do número de *workstations* disponíveis, gerando “colisões” entre os estudantes na disputa por estas máquinas.

O grande problema era dividir as cerca de 50 *workstations* pelos experimentos, quando cada um dos 50 estudantes e pesquisadores requisitavam de 5 a 10 *workstations* ao mesmo tempo. Além disso, para rodar em paralelo, da forma mais eficiente possível, os estudantes e pesquisadores gastavam parte do tempo otimizando o algoritmo para melhorar o seu desempenho neste cenário, em vez de otimizar a eficiência da inteligência computacional do algoritmo, ou seja, sua proposta original.

O projeto de computação em nuvem permite agora que os estudantes e pesquisadores reservem e usem as *workstations* de forma dinâmica. Os experimentos não reservam mais uma ou mais máquinas específicas, mas requisitam determinada capacidade, e o sistema, de forma automática, provisiona os recursos necessários.

Para operar de forma paralela em várias *workstations*, o sistema de nuvem utiliza o *Hadoop*. Com o *Hadoop* o sistema cria múltiplas réplicas, distribuídas pelos diversos nodos da nuvem, retirando do programa a ser rodado a maior parte das tarefas ficam a cargo do próprio *Hadoop*. Assim o estudante submete um único job, que o *Hadoop* distribui pelos nodos provisionados (em múltiplas máquinas virtuais Xen), executa-os nestes nodos e retorna o resultado, de forma única e consolidada.

4.2.4. BENEFÍCIOS

Os benefícios obtidos com o uso da computação em nuvem e com o *Hadoop* foram:

1. Os estudantes não precisam mais saber de antemão que *workstations* estarão disponíveis em tal momento. A nuvem permite que os estudantes reservem o período de tempo e a quantidade de recursos computacionais que serão necessários para rodar os experimentos.

2. Os estudantes não precisam mais perder tempo checando se a configuração de determinada *workstation* está adequada em termos de versão software e bibliotecas. A nuvem provisiona e aloca os recursos de forma dinâmica, inclusive com as versões de software adequadas.
3. Os estudantes não tem mais que gastar tempo liberando os espaços e recursos alocados as *workstations*, para disponibilizá-las para os outros experimentos que rodarão a seguir. A nuvem, ao encerrar o experimento libera todos os recursos alocados a ele.
4. Os tempos dos experimentos reduziram-se significativamente, de semanas para dias.
5. Os estudantes e pesquisadores concentram seu tempo na eficiência do algoritmo e não nas questões secundárias de configurações de máquinas, reserva de recursos etc.

4.3. CASE 3M

Uma líder mundial reconhecida em pesquisa e desenvolvimento de tecnologia, a 3M desejava tornar disponível décadas de experiência no funcionamento do sistema visual humano como um serviço aos clientes. Com a plataforma Windows Azure, a 3M criou um aplicativo Web que oferece aos *designers* a capacidade de invocar algoritmos complexos para analisar a eficiência de um *design*, com base na forma de como o olho humano responde (MICROSOFT, 2011b)

Hospedando seu aplicativo em *datacenters* da Microsoft, a 3M tornou disponível um serviço inovador para um público global, minimizando, ao mesmo tempo, o investimento em infraestrutura de hardware e administração contínua. A solução, que permitiu aos desenvolvedores avaliarem interações frequentes do aplicativo, ajudou a empresa a acelerar a comercialização de seu serviço e alcançar resultados de qualidade mais alta com mais rapidez do que em um ambiente de desenvolvimento tradicional.

4.3.1. SITUAÇÃO

De marcas conhecidas, como os produtos Post-it, a insulação Thinsulate, o kit de primeiros socorros Nexcare e as fitas adesivas reforçadas, abrasivos

industriais e sistemas de segurança de tráfego, os produtos da 3M estão presentes em todo o mundo. Fundada em 1902, a 3M é uma empresa baseada em ciência e desenvolveu milhares de produtos inovadores para muitos mercados. Agora a empresa opera em 60 países e suas vendas mundiais em 2008 foram de mais de US\$ 25 bilhões.

A 3M dá suporte a mais de 40 plataformas de tecnologia diferentes e investiu anos de pesquisa científica no desenvolvimento delas. Na verdade, 7 mil dos funcionários da empresa se dedicam unicamente à pesquisa. Uma área de pesquisa que é usada em muitos produtos da 3M – como materiais reflexivos usados na sinalização de rodovias, em marcações de saídas de emergência e em tecnologias gráficas – é a compreensão de como o sistema visual humano funciona.

Os cientistas da empresa, trabalhando em laboratórios de pesquisa corporativos, estudam como o cérebro humano processa as informações visuais e desenvolveram algoritmos complexos para prever o que uma pessoa perceberá em uma cena visual.

Bill Smyth, gerente comercial da 3M, declara: “Nosso trabalho, da perspectiva comercial e de marketing, é tirar o maior proveito desses recursos” (MICROSOFT, 2011b)

Com essa finalidade, Smyth e os colegas identificaram um uso para esses algoritmos preditivos.

Sabíamos que havia necessidade de tornar o processo de design com o qual as pessoas trabalham mais interativo e baseado na ciência para obter resultados mais efetivos (MICROSOFT, 2011b)

Terry Collier, gerente de marketing da 3M, acrescenta: “Na nossa pesquisa de mercado, descobrimos que os designers passam muito tempo criando, aperfeiçoando e otimizando suas imagens, mas eles podem ter de enfrentar o fato de que, na verdade, não sabem como as pessoas estão vendo um design antes que ele seja concluído (MICROSOFT, 2011b)

A meta da 3M era fornecer aos *designers* medidas preditivas sobre como as criações deles – do *design* de um logotipo, ao layout de um site e à colocação de uma tela eletrônica em um saguão de hotel – seriam percebidas pelo público.

Além disso, era essencial que essas informações estivessem disponíveis imediatamente.

“Nós precisávamos ser capazes de fornecer aos designers acesso a essas informações diretamente no computador, diversas vezes durante o processo de design, assim eles poderiam alterar os designs como resposta direta às análises, em vez de se envolver em longas sessões de grupo de foco que ocorrem depois que um design atinge um estado próximo ao final”, diz Collier (MICROSOFT, 2011b)

A empresa desenvolveu um protótipo de um aplicativo Web chamado 3M *Visual Attention Service* (VAS). O serviço permite que os designers testem a eficiência do conteúdo usando modelos de atenção visual baseados em algoritmos que predizem os elementos de uma cena mais prováveis de serem vistos e lembrados. O protótipo, um aplicativo Web que foi hospedado nos servidores do *datacenter* da 3M, permitiu que os usuários carregassem fotos de um ambiente físico ou de um design gráfico para o VAS. O mecanismo de processamento do aplicativo avaliou então a “ênfase visual” da imagem e retornou um mapa dessa imagem que indicou, usando marcas como aquelas vistas em um mapa de calor, quais áreas provavelmente atrairiam a atenção.

No entanto, a 3M desejava que o aplicativo funcionasse com eficiência como parte dos processos de design existentes dos clientes. Para se tornar uma oferta viável, o aplicativo VAS precisava estar disponível para os clientes em tempo real, ser capaz de processar imagens e retornar resultados quase imediatos, ser colocado em escala rapidamente durante os horários de pico de design, como antes dos prazos de publicidade de feriado, e tinha de acarretar um baixo risco inicial de investimento para a 3M.

“Especialmente no ambiente econômico atual, precisamos ter muito cuidado com a forma como investimos nosso capital”, afirma Smyth. “Não desejávamos investir em capacidade e infraestrutura de *datacenter* dispendiosas que, durante a maior parte do tempo, ficariam ociosas e sem uso.” Jim Graham, gerente técnico da 3M, acrescenta: “Precisávamos ser capazes de fornecer um *aplicativo* de alto desempenho aos clientes em qualquer local, sem implantar *datacenters* em todo o mundo (MICROSOFT, 2011b)

4.3.2. SOLUÇÃO

A 3M acreditou que a abordagem mais eficiente seria operar o aplicativo VAS em um ambiente de “computação em nuvem”, no qual a solução seria hospedada e gerenciada na Internet e residiria em *datacenters* de parceiros externos. A 3M escolheu a plataforma do Windows Azure, que é um sistema operacional de serviços em nuvem que funciona como um ambiente de desenvolvimento, bem como de hospedagem e gerenciamento de serviços para a plataforma Windows Azure, fornece aos desenvolvedores recursos de computação e armazenamento sob demanda para hospedar, dimensionar e gerenciar aplicativos Web na Internet por meio dos *datacenters* da Microsoft.

“As semelhanças entre o Windows Azure e nosso ambiente de desenvolvimento atual nos proporcionou uma enorme vantagem e tornou a decisão fácil”, afirma Graham, gerente técnico da 3M (MICROSOFT, 2011b)

“Também percebemos a oportunidade de usufruir de uma nova plataforma de tecnologia que nos permitiria a implantação em diferentes países, com recursos de colocação em escala rápidos e nenhum investimento de capital inicial”, diz Graham, gerente técnico da 3M (MICROSOFT, 2011b).

No momento, o VAS ajuda os clientes a avaliarem inúmeras imagens gráficas ou fotográficas que eles escolhem carregar no aplicativo. Em versões futuras, a 3M planeja fornecer aos clientes a capacidade de criar bancos de dados inteiros de imagens de teste, permitindo aos usuários fazer experiências, por exemplo, com um conteúdo publicitário em várias cenas de design – ou, ao contrário, vários tipos diferentes de conteúdo publicitário em uma cena específica

4.3.3. BENEFÍCIOS

Na 3M o ambiente se tornou altamente escalonável e a equipe de TI não precisa mais se responsabilizar pela administração e gerenciamento de sistemas de suporte, agora aproveita ao máximo os investimentos em marketing.

Graham, gerente técnico da 3M, explica: “Com a computação em nuvem, nós podemos realizar implantações internacionais sem precisar migrar dados de clientes de uma região

para outra, sem ter de replicar bancos de dados e sem todo o gerenciamento de serviço com o qual, de outra forma, nós teríamos de nos envolver” (MICROSOFT, 2011b)

Há uma equipe em tempo integral que se dedica em gerenciar as soluções hospedadas em nuvem, caso o aplicativo VAS tivesse que ser hospedado na empresa a equipe teria que aumentar.

4.4. ANÁLISE DOS ESTUDOS DE CASO

De acordo com os estudos de caso é possível analisar que a adoção desse novo modelo de implementação da tecnologia afeta a empresa em todas as suas dimensões, desde mudanças que ocorrem nas relações de trabalho até em questões relacionadas à sustentabilidade, o que estimula discussões em torno de várias áreas do conhecimento.

São três os cenários dos modelos da computação em nuvem, SaaS (Software como um serviço), quando o provedor hospeda o aplicativo a ser acessado via Internet, como ocorreu no estudo de caso da Coca-Cola. Nessa situação a equipe de TI, com essa oferta de software, reduziu o trabalho de desempenhar tarefas de rotina de TI, como instalação, provisionamento, manutenção contínua, patches e atualizações.

PaaS (Plataforma como um serviço), quando o provedor fornece ferramentas de desenvolvimento, suporte e entrega de um aplicativo via Internet, como no estudo de caso da 3M. Na 3M o ambiente se tornou altamente escalonável e a equipe de TI não precisa mais se responsabilizar pela administração e gerenciamento de sistemas de suporte.

Em IaaS (Infraestrutura como um serviço) onde o provedor fornece a infraestrutura para virtualização como no caso da IBM na Universidade de Pretoria, então agora a nuvem permite que os estudantes reservem o período de tempo e a quantidade de recursos computacionais que serão necessários para rodar os experimentos.

É necessário analisar as necessidades ao optar entre um modelo de serviço ou outro, no caso de SaaS é viável quando a empresa não quer se preocupar com atualizações e licença de software e demais tarefas relacionadas a essa demanda. E no caso de PaaS quando o foco é no desenvolvimento da

aplicação, sem precisar se atentar as plataformas de software e de suas limitações. Já no caso IaaS é melhor utilizar quando a empresa não dispõe de investimentos para compra de servidores e equipamentos de rede ou então quando precisa adquirir equipamentos para atender uma necessidade passageira é quando poderá utilizar a virtualização oferecida em ambientes de terceiros.

Já quanto à segurança é preciso ter a mesma preocupação que já existe em um ambiente computacional que não está na nuvem, mais cuidado ainda quando a opção da organização for o provisionamento de recursos na nuvem através de uma abordagem pública, pois assim as aplicações podem ser “misturadas” juntamente com as de outros clientes se tornando mais suscetíveis à violação. É necessário o gerenciamento de identidades, controle de acesso, autorização e autenticação, bem como demais mecanismos de segurança, além de auditoria.

Além de investigar se o que a empresa precisa estará disponível na nuvem, pois podem existir momentos em que a organização precisará manter seus dados em seu próprio *datacenter* devido a diversas restrições, que podem se aplicar a segurança ou a características próprias do ambiente computacional da organização ou da nuvem.

Com cautela na utilização dos serviços, que devem ser realizados por meio de acordos de nível de serviço SLA (*Service Level Agreement*) é preciso se atentar para as questões contratuais para não comprometer a empresa com gastos desnecessários ou com exposição desnecessária da segurança.

5. CONCLUSÃO

As informações coletadas através deste estudo, sobre a computação em nuvem, contribuíram para o esclarecimento do seu significado diante de tantos conceitos, bem como nas formas de como os serviços em nuvem são ofertados, desvendando o paradigma da migração de dados para Internet, como forma de serviço, no modelo de pagamento somente pelos recursos que são usados. Além de apresentar o passo evolutivo da tecnologia o qual favoreceu a existência da computação em nuvem.

Verificou-se que a nuvem representa um novo modelo de utilização da tecnologia que é vista como um novo modelo de negócios para atender à necessidade de redução de custos fixos nas organizações e de retorno sobre seus investimentos em um cenário de evolução da tecnologia e de novas exigências no contexto macro e micro ambiental de diversas organizações, ou seja, de clientes, acionistas, concorrentes, política, entre outros.

Sendo assim, de acordo com os estudos de caso coletados, é possível afirmar que o uso da computação em nuvem pode ser viável, o que responde ao questionamento principal deste trabalho, até mesmo nesse momento de maturidade, na qual existem muitas indagações, principalmente em relação à segurança dos dados.

Além disso, pode-se concluir que estes estudos de caso responderam aos objetivos específicos, o que tornou possível a compreensão dos conceitos da computação em nuvem, os modelos de serviços disponíveis no mercado e a adequação destes para a necessidade específica que cada organização apresenta.

É necessário que a organização avalie o que deve ou não ser migrado para nuvem, considerando que a computação em nuvem ainda está em crescimento, além de avaliar o próprio ambiente de TI em comparação com o ambiente de nuvem e estabelecer os acordos de nível de serviço SLA (*Service Level Agreement*).

Em relação a estudos futuros as questões técnicas precisam de um estudo mais aprofundado, onde é importante a continuidade da discussão em torno da segurança e privacidade em relação aos dados guardados fora da empresa ou até mesmo do país, o que irá motivar o desenvolvimento tecnológico.

Assim como o estudo aprofundado do desenvolvimento de plataformas para nuvem, como no uso de tecnologias de software livre e de questões referentes à arquitetura, que integram a nuvem como, por exemplo, o SOA – Service Oriented Architecture.

6. REFERÊNCIAS

ARMBRUST, Michael et al. **Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing**. Berkeley, Feb. 2009. Disponível em: <http://www.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2009/EECS-2009-28.html>. Acesso em: 10 Apr. 2011.

CHORAFAS, N. Dimitris. **Cloud Computing Strategies**. CRC Press, 2011.

Cloud Security Alliance. **Security Guidance for Critical Areas of Focus in Cloud Computing V2.1**. Disponível em: <https://cloudsecurityalliance.org/guidance/csaguide.v2.1.pdf>. Acesso em 20 Jul 2011.

FURHT, Borko; ESCALANTE, Armando. **Handbook Of Cloud Computing**. Springer, 2010.

HURWITZ, Judith; BLOOR, Robin; Kaufman, Marcia. **Cloud Computing For Dummies HP Special Edition**. Indianapolis: Wiley Publishing, 2010.

HURWITZ, Judith et al. **Cloud Computing For Dummies**. Indianapolis: Wiley Publishing, 2010.

JENNINGS, Roger. **Cloud Computing: With the Windows Azure Platform**. Wiley Publishing, 2009.

KRUTZ, Ronald; VINES, Dean. Russell. **Cloud Security: A Comprehensive Guide to Security Cloud Computing**. Wiley Publishing, 2010.

MARKS, A. Eric; LOZANO, Bob. **Executive's Guide to Cloud Computing**. Wiley Publishing, 2010.

MILLER, Michael. **Cloud Computing: Web-Based Applications That Change the Way You Work and Collaborate Online**. Que, 2010

MICROSOFT. **Microsoft Online Services Soluções para clientes- Estudo de caso**. 2011 a. Disponível em: <http://www.microsoft.com/pt-br/cloud/tools-resources.aspx?c=c#casestudy> >. Acesso em: 20 Jul. 2011.

MICROSOFT. **Windows Azure Soluções para clientes- Estudo de caso**. 2011b. Disponível em: <http://www.microsoft.com/pt-br/cloud/tools-resources.aspx?c=c#casestudy> >. Acesso em: 20 Jul. 2011.

MOHAMED, Arif. **A History of Cloud Computing**. **Computer**. Weekly, march 2009. <http://www.computerweekly.com/Articles/2009/06/10/235429/A-history-of-cloud-computing.htm>. Acesso em: 27 Jul. 2011.

RITTINGHOUSE, John W; RANSOME, F. James. **Cloud Computing: Implementation, Management and Security**. CRC PRESS, 2009.

TAURION, Cezar. **Cloud computing: computação em nuvem: transformando o mundo da tecnologia da informação**. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

UNDERDAHL, Brian; LEWIS Margaret; MUETING Tim. **Cloud Computing Clusters for Dummies: AMD Special Edition**. Indianapolis: Wiley Publishing, 2010.

VELTE, T. Anthony; VELTE, J. Toby; ELSENPETER, Robert. **Cloud Computing: Uma Abordagem Prática**. Alta Books, 2011.

WILLIAMS, Ian, Mark. **A Quick Start Guide to Cloud Computing: Moving Your Business**. Kogan Page, 2010.