

Universidade Virtual Africana

INFORMÁTICA APLICADA: ITI 4304

# COMPUTAÇÃO EM NUVEM DE GRADE

---

Celestino Lopes de Barros

---

# Prefácio

A Universidade Virtual Africana (AVU) orgulha-se de participar do aumento do acesso à educação nos países africanos através da produção de materiais de aprendizagem de qualidade. Também estamos orgulhosos de contribuir com o conhecimento global, pois nossos Recursos Educacionais Abertos são acessados principalmente de fora do continente africano.

Este módulo foi desenvolvido como parte de um diploma e programa de graduação em Ciências da Computação Aplicada, em colaboração com 18 instituições parceiras africanas de 16 países. Um total de 156 módulos foram desenvolvidos ou traduzidos para garantir disponibilidade em inglês, francês e português. Esses módulos também foram disponibilizados como recursos de educação aberta (OER) em [oer.avu.org](http://oer.avu.org).

Em nome da Universidade Virtual Africana e nosso patrono, nossas instituições parceiras, o Banco Africano de Desenvolvimento, convido você a usar este módulo em sua instituição, para sua própria educação, compartilhá-lo o mais amplamente possível e participar ativamente da AVU comunidades de prática de seu interesse. Estamos empenhados em estar na linha de frente do desenvolvimento e compartilhamento de recursos educacionais abertos.

A Universidade Virtual Africana (UVA) é uma Organização Pan-Africana Intergovernamental criada por carta com o mandato de aumentar significativamente o acesso a educação e treinamento superior de qualidade através do uso inovador de tecnologias de comunicação de informação. Uma Carta, que estabelece a UVA como Organização Intergovernamental, foi assinada até agora por dezenove (19) Governos Africanos - Quênia, Senegal, Mauritânia, Mali, Costa do Marfim, Tanzânia, Moçambique, República Democrática do Congo, Benin, Gana, República da Guiné, Burkina Faso, Níger, Sudão do Sul, Sudão, Gâmbia, Guiné-Bissau, Etiópia e Cabo Verde.

As seguintes instituições participaram do Programa de Informática Aplicada: (1) Université d'Abomey Calavi em Benin; (2) Université de Ougadougou em Burkina Faso; (3) Université Lumière de Bujumbura no Burundi; (4) Universidade de Douala nos Camarões; (5) Universidade de Nouakchott na Mauritânia; (6) Université Gaston Berger no Senegal; (7) Universidade das Ciências, Técnicas e Tecnologias de Bamako no Mali (8) Instituto de Administração e Administração Pública do Gana; (9) Universidade de Ciência e Tecnologia Kwame Nkrumah em Gana; (10) Universidade Kenyatta no Quênia; (11) Universidade Egerton no Quênia; (12) Universidade de Addis Abeba na Etiópia (13) Universidade do Ruanda; (14) Universidade de Dar es Salaam na Tanzânia; (15) Université Abdou Moumouni de Niamey no Níger; (16) Université Cheikh Anta Diop no Senegal; (17) Universidade Pedagógica em Moçambique; e (18) A Universidade da Gâmbia na Gâmbia.

Bakary Diallo

O Reitor

Universidade Virtual Africana

# Créditos de Produção

## **Autor**

Celestino Lopes de Barros

## **Par revisor(a)**

Felisberto Singo

## **UVA - Coordenação Académica**

Dr. Marilena Cabral

## **Coordenador Geral Programa de Informática Aplicada**

Prof Tim Mwololo Waema

## **Coordenador do módulo**

Robert Oboko

## **Designers Instrucionais**

Elizabeth Mbasu

Benta Ochola

Diana Tuel

## **Equipa Multimédia**

Sidney McGregor

Michal Abigael Koyier

Barry Savala

Mercy Tabi Ojwang

Edwin Kiprono

Josiah Mutsogu

Kelvin Muriithi

Kefa Murimi

Victor Oluoch Otieno

Gerisson Mulongo

# Direitos de Autor

Este documento é publicado sob as condições do Creative Commons

[Http://en.wikipedia.org/wiki/Creative\\_Commons](http://en.wikipedia.org/wiki/Creative_Commons)

Atribuição <http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/>



O Modelo do Módulo é copyright da Universidade Virtual Africana, licenciado sob uma licença Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International. CC-BY, SA

## Apoiado por



Projeto Multinacional II da UVA financiado pelo Banco Africano de Desenvolvimento..

---

# Tabela de conteúdo

<b>Prefácio</b>	<b>2</b>
<b>Créditos de Produção</b>	<b>3</b>
<b>Direitos de Autor</b>	<b>4</b>
<b>Descrição Geral do Curso</b>	<b>6</b>
Bem-vindo(a) a Grid & Cloud Computing . . . . .	6
Pré-requisitos . . . . .	6
Materiais . . . . .	6
Objetivos da aprendizagem . . . . .	6
Unidades . . . . .	7
Unidade 0: Introdução á Grid e a Cloud Computing	7
Unidade 1: Visão geral sobre Grid e Cloud Computing	7
Unidade 2: Cloud Computing projetos e aplicações	7
Unidade 3: Segurança na Grid e Cloud Computing	7
Unidade 4: Grid Computing projetos e aplicações	8
Unidade 0 Introdução á Grid e a Cloud Computing . . . . .	9
Unidade 1 Visão geral sobre Grid e Cloud Computing . . . . .	10
Unidade 2 Cloud Computing projetos e aplicações . . . . .	10
Unidade 3 Segurança na Grid e Cloud Computing . . . . .	11
Unidade 4 Grid Computing projetos e aplicações . . . . .	11
<b>Unidade 0. Introdução</b>	<b>12</b>
Introdução à Unidade . . . . .	12
Objetivos da Unidade . . . . .	12
Teste Disgnóstico . . . . .	13
Atividade 1 - História do Grid e da Cloud Computing	15
Conclusão . . . . .	17
Atividade 2 – Diferenças entre Grid e Cloud Computing	17
Conclusão . . . . .	20

Atividade 3 – Principais terminologias utilizadas em Grid e Cloud Computing	21
<b>Conclusão</b>	<b>24</b>
<b>Avaliação da Unidade</b>	<b>25</b>
<b>Unidade 1. Visão geral sobre Grid e Cloud Computing</b>	<b>26</b>
Introdução à Unidade	26
Objetivos da Unidade	26
Atividade 1 – Grid computing	27
<b>Conclusão</b>	<b>32</b>
Atividade 2 - Cloud computing	33
<b>Conclusão</b>	<b>36</b>
Atividade 3 - Serviços Cloud	39
<b>Conclusão</b>	<b>44</b>
<b>Unidade 2. Cloud Computing projetos e aplicações</b>	<b>47</b>
Introdução à Unidade	47
Objetivos da Unidade	47
Atividade 1 – Paradigma de aplicações Cloud	47
<b>Conclusão</b>	<b>49</b>
Atividade 2 – Limitações da cloud computing	49
<b>Conclusão</b>	<b>51</b>
<b>Unidade 3: Segurança na Grid e Cloud Computing</b>	<b>53</b>
Introdução à Unidade	53
Objetivos da Unidade	53
Atividade 1 – Segurança no Grid Computing	53
<b>Conclusão</b>	<b>60</b>
Atividade 2 – Segurança no Cloud Computing	61
<b>Conclusão</b>	<b>67</b>
<b>Unidade 4: Grid Computing projetos e aplicações</b>	<b>70</b>
Introdução à Unidade	70
Objetivos da Unidade	70

---

Atividade 4.1 – Globus	71
<b>Conclusão</b> . . . . .	<b>72</b>
Atividade 2 - Legion	73
<b>Conclusão</b> . . . . .	<b>74</b>
Atividade 3 – Quem utiliza Grid Computing	74
<b>Conclusão</b> . . . . .	<b>75</b>
<b>Referências do Curso</b>	<b>79</b>

# Descrição Geral do Curso

## Bem-vindo(a) a Grid & Cloud Computing

Cloud Computing ou Computação em Nuvem visa prover acesso, sob-demanda, a um pool de recursos computacionais (Por exemplo: rede, armazenamento, serviços, entre outros). Estes recursos podem ser rapidamente fornecidos/liberalizados com pouco esforço de gestão, pois o ambiente é nativamente dinâmico e facilmente escalável. A principal motivação da computação em nuvem é que, a partir de serviços prestados por terceiros, eliminam as preocupações de gestão de tecnologia de informação local, isto é, instalação, configuração e atualização de sistemas, e manutenção da infraestrutura computacional física. Ou seja, a cloud computing oferece vantagens relacionadas com a mobilidade, escalabilidade, disponibilidade, e instalação de sistemas computacionais.

O(a) estudante deve perceber que Cloud Computing é muitas vezes confundida com a Grid Computing. No entanto, uma rede Grid aproveita os ciclos de processamento, não utilizados em computadores, para resolver problemas que podem ser muito intensos para um só computador resolver.

## Pré-requisitos

O pré-requisito para fazer este módulo é o estudo dos seguintes módulos: Introdução a Redes de computadores, Introdução aos sistemas operativos e Princípios da programação.

## Materiais

Os materiais necessários para completar este módulo incluem:

- Computador com conexão à internet;
- Acesso à Cloud
- Livros listados em bibliografia;
- Links listados em bibliografia;

## Objetivos da aprendizagem

Ao final do módulo o aluno estará capacitado para:

- Diferenciar grid computing da cloud computing.
- Identificar as tecnologias suportadas pela grid e cloud computing
- Identificar e escolher o modelo da Cloud Computing mais apropriado para as diferentes necessidades.



Avaliar as várias arquiteturas da cloud computing

Identificar os benefícios e as limitações da Cloud Computing.

Avaliar quando utilizar ou não a cloud.

## **Unidades**

### **Unidade 0: Introdução à Grid e a Cloud Computing**

Nesta Unidade, será feita a apresentação de alguns conceitos que precisam ser entendidos e/ou lembrados e que serão utilizadas ao longo do modulo. Será feito igualmente uma introdução e um enquadramento histórico ao Grid e ao Cloud Computing;

### **Unidade 1: Visão geral sobre Grid e Cloud Computing**

Grid e Cloud Computing estão hoje entre as principais áreas emergentes em informática. Grandes corporações como Microsoft, Amazon, IBM, HP e Salesforce.com estão envolvidos no fornecimento de soluções inovadoras de ponta para as pequenas e grandes empresas através da nuvem.

Nesta unidade, será definido o conceito Grid e Cloud Computing, serão identificados os vários serviços da Cloud, e avaliados os vários modelos de fornecimentos de serviços na Cloud. Vamos também identificar as ameaças de segurança em Grid e Cloud Computing.

### **Unidade 2: Cloud Computing projetos e aplicações**

Os esforços da efetivação e utilização em grande escala dos Serviços Cloud têm encontrado muitas dificuldades. Muitos autores defendem que o sucesso futuro da Cloud está na capacidade das companhias em convencer o grande segmento de utilizadores sobre as mais-valias da utilização de aplicativos na nuvem.

Nesta unidade, avaliamos as categorias de paradigmas de aplicações em Cloud Computing, examinamos a sua arquitetura e descrevemos as suas principais limitações.

### **Unidade 3: Segurança na Grid e Cloud Computing**

A unidade 3 mostra as ameaças inerentes à Cloud Computing, ilustra os diferentes níveis de segurança do Grid e faz uma análise comparada das opções de segurança no Grid e na Cloud.

### Unidade 4: Grid Computing projetos e aplicações

Na unidade 4, compararemos os vários projetos Grid e o que eles resolvem efetivamente, explicaremos igualmente as reais aplicações de Grid Computing e faremos uma breve análise literária sobre quem utiliza grid Computing.

#### **Avaliação**

Em cada unidade encontram-se incluídos instrumentos de avaliação formativa a fim de verificar o progresso dos(as) estudantes.

No final de cada módulo são apresentados instrumentos de avaliação sumativa, tais como testes e trabalhos finais, que compreendem os conhecimentos construídos e as competências desenvolvidas ao estudar este módulo.

A implementação dos instrumentos de avaliação sumativa fica ao critério da instituição que oferece o curso. A estratégia de avaliação sugerida é a seguinte:

1	Cinco detalhes de atividades. Uma em cada unidade com complexidade variada. O peso é de 5% cada.	25%
2	Exame Intercalar	20%
3	Exame Final	55%
Total		100%

#### **Calendarização**

Unidade	Temas e Atividades	Estimativa do tempo
Unidade 0: Introdução á Grid e a Cloud Computing	Pesquisas na internet, leituras da bibliografia recomendada.	15 Horas
Unidade 1: Visão geral sobre Grid e Cloud Computing	Pesquisas na internet, leituras da bibliografia recomendada, trabalhos de laboratórios.	25 Horas

Unidade 2: Cloud Computing projetos e aplicações Pesquisas na internet, leituras da bibliografia recomendada, Trabalhos de laboratórios e análise de imagens.		25 Horas
Unidade 3: Segurança na Grid e Cloud Computing	Pesquisas na internet, leituras da bibliografia recomendada, trabalhos de laboratórios e análise de imagens.	27 Horas
Unidade 4: Cloud Computing projetos e aplicações	Pesquisas na internet, leituras da bibliografia recomendada, Trabalhos de laboratórios e análise de imagens	25 Horas
Exame Final	Avaliação final	3 Horas
TOTAL		120 Horas

### Leituras e outros Recursos

As leituras e outros recursos deste módulo são:

## Unidade 0 Introdução á Grid e a Cloud Computing

- Ben Segal. "Grid Computing: The European Data Grid Project" – Cern, Switzerland, 2000.
- Foster I., Yong Zhao, Raicu I, Lu S. "Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared" – Department of Computer Science, University of Chigado, 2008.
- Michael Armbrust, Armando Fox, Rean Griffith, Anthony D. Joseph, Randy H. Katz, Andrew Konwinski, Gunho Lee, David A. Patterson, Ariel Rabkin, Ion Stoica, Matei Zaharia. "Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing" - Electrical Engineering and Computer Sciences University of California at Berkeley, 2009.
- Rajkumar Buyya, Chee Shin Yeo, and Srikumar Venugopal. "Market-Oriented Cloud Computing: Vision, Hype, and Reality for Delivering IT Services as Computing Utilities" – Grid Computing and Distributed Systems (GRIDS) Laboratory Department of Computer Science and Software Engineering The University of Melbourne, Australia, 2008.
- Shantenu Jha, Andre Merzky, Geoffrey Fox – "Using Clouds to Provide Grids Higher-Levels of Abstraction and Explicit Support for Usage Modes" - Center for Computation and Technology, Louisiana State University, 2009.
- Simson Garfinkel, Mayur Palankar, Adriana Iamnitchi, Matei Ripeanu – "Amazon S3 for Science Grids: a Viable Solution? " – Center for Research on Computation and Society Harvard University, 2008.

- VAQUERO, L. M., et al. A break in the clouds: Towards a cloud definition, 2009, p. 50-55.
- <http://aws.amazon.com/s3>, Amazon, consultado em 22-02-2016.

## Unidade 1 Visão geral sobre Grid e Cloud Computing

### Leituras e outros recursos obrigatórios:

- Foster I., Yong Zhao, Raicu I, Lu S. "Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared" – Department of Computer Science, University of Chigado, 2008.
- Google Apps., Disponível em: <http://www.google.com/apps>. Acedido em: 24-02-2016.
- Amazon, Disponível em: <http://aws.amazon.com/what-is-aws/> . Acedido em: 24-02-2016.
- Netflix Disponível em: <http://www.netflix.com/>, Acedido em: 24-02-2016.
- Aprex Disponível em: <http://www.aprex.com.br/> Acedido em: 24-02-2016.
- Evernote Disponível em: <http://www.evernote.com/> Acedido em: 24-02-2016.
- HP SaaS; Disponível em: <http://saas.hp.com/> Acedido em: 24-02-2016.
- Oracle SaaS Disponível em: <http://www.oracle.com/saas> Acedido em: 24-02-2016.

## Unidade 2 Cloud Computing projetos e aplicações

### Leituras e outros recursos obrigatórios:

- Foster I., Yong Zhao, Raicu I, Lu S. "Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared" – Department of Computer Science, University of Chigado, 2008.
- Rajkumar Buyya, Chee Shin Yeo, and Srikumar Venugopal. "Market-Oriented Cloud Computing: Vision, Hype, and Reality for Delivering IT Services as Computing Utilities" – Grid Computing and Distributed Systems (GRIDS) Laboratory Department of Computer Science and Software Engineering The University of Melbourne, Australia, 2008.
- Shantenu Jha, Andre Merzky, Geoffrey Fox – "Using Clouds to Provide Grids Higher-Levels of Abstraction and Explicit Support for Usage Modes" - Center for Computation and Technology, Louisiana State University, 2009.
- Simson Garfinkel , Mayur Palankar, Adriana Iamnitchi, Matei Ripeanu – "Amazon S3 for Science Grids: a Viable Solution? " – Center for Research on Computation and Society Harvard University, 2008.
- VAQUERO, L. M., et al. A break in the clouds: Towards a cloud definition, 2009, p. 50-55.

## Unidade 3 Segurança na Grid e Cloud Computing

### Leituras e outros recursos obrigatórios:

- Foster I., Yong Zhao, Raicu I, Lu S. "Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared" – Department of Computer Science, University of Chigado, 2008.
- Rajkumar Buyya, Chee Shin Yeo, and Srikumar Venugopal. "Market-Oriented Cloud Computing: Vision, Hype, and Reality for Delivering IT Services as Computing Utilities" – Grid Computing and Distributed Systems (GRIDS) Laboratory Department of Computer Science and Software Engineering The University of Melbourne, Australia, 2008.
- Shantenu Jha, Andre Merzky, Geoffrey Fox – "Using Clouds to Provide Grids Higher-Levels of Abstraction and Explicit Support for Usage Modes" - Center for Computation and Technology, Louisiana State University, 2009.
- Simson Garfinkel , Mayur Palankar, Adriana Iamnitchi, Matei Ripeanu – "Amazon S3 for Science Grids: a Viable Solution? " – Center for Research on Computation and Society Harvard University, 2008.
- VAQUERO, L. M., et al. A break in the clouds: Towards a cloud definition, 2009, p. 50-55.

## Unidade 4 Grid Computing projetos e aplicações

### Leituras e outros recursos obrigatórios:

- Foster I., Yong Zhao, Raicu I, Lu S. "Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared" – Department of Computer Science, University of Chigado, 2008.
- Rajkumar Buyya, Chee Shin Yeo, and Srikumar Venugopal. "Market-Oriented Cloud Computing: Vision, Hype, and Reality for Delivering IT Services as Computing Utilities" – Grid Computing and Distributed Systems (GRIDS) Laboratory Department of Computer Science and Software Engineering The University of Melbourne, Australia, 2008.
- Shantenu Jha, Andre Merzky, Geoffrey Fox – "Using Clouds to Provide Grids Higher-Levels of Abstraction and Explicit Support for Usage Modes" - Center for Computation and Technology, Louisiana State University, 2009.
- Simson Garfinkel , Mayur Palankar, Adriana Iamnitchi, Matei Ripeanu – "Amazon S3 for Science Grids: a Viable Solution? " – Center for Research on Computation and Society Harvard University, 2008.
- VAQUERO, L. M., et al. A break in the clouds: Towards a cloud definition, 2009, p. 50-55.

# Unidade 0. Introdução

## Introdução à Unidade

O processo de evolução dos meios de comunicação e de diversas tecnologias reflete-se nitidamente na vida das pessoas e das empresas em geral. Com a evolução da internet as empresas estão a utilizar diversas possibilidades para deixar cada vez mais os seus produtos ou serviços competitivos no mercado. Dentre as diversas e conhecidas vantagens que as empresas podem utilizar na internet, estão os conceitos do Grid e Cloud computing.

O propósito desta unidade é introduzir os conceitos de Grid e Cloud Computing. Também apresentar um breve histórico sobre essas tecnologias.

## Objetivos da Unidade

Após a conclusão desta unidade, o(a) estudante deverá ser capaz de:

- Identificar a história do Grid e da Cloud Computing.
- Explicar as principais terminologias utilizadas em Grid e Cloud Computing

### TERMOS-CHAVE

**GoogleDocs:** é um pacote de aplicativos do Google baseado em AJAX. Funciona totalmente On-line diretamente no browser.

**OneDrive:** é um serviço de armazenamento em nuvem da Microsoft. Com ele é possível armazenar e hospedar qualquer arquivo, usando uma Conta da Microsoft.

**Cluster computing:** Um cluster consiste em computadores vagamente ou fortemente ligados que trabalham em conjunto para que, em muitos aspectos, eles possam ser vistos como um único sistema.

**Batch:** Batch é um ficheiro em lotes da Microsoft, normalmente utilizado para otimizar tarefas por técnicos e programadores. Um arquivo em lote é basicamente um arquivo de script que é executado sequencialmente pelo Prompt de comando.

**SLA:** (Service, Level Agreement). Um acordo de nível de serviço é um contrato entre um fornecedor de serviços de TI e um cliente especificando, em geral e em termos mensuráveis, quais serviços o fornecedor vai prestar.

## Teste Disgnóstico

Escolha a resposta mais adqueda para cada uma das seguintes questões:

1) Qual a definição mais apropriada para a Cloud Computing?

Um conjunto de recursos virtualizados disponíveis através da internet.

Uma rede de computadores clientes interligados a nível global;

Arquitetura de serviço baseado em Thin-clients;

Serviço oferecido ao cliente, não limitado por acordos de nível de serviço.

2. Onde surgiu a Internet?

No ceio universitário;

Entre os entusiastas do uso do computador;

Na CIA;

No Departamento de Defesa dos EUA.

3) Identifica um dos principais benefícios da Cloud Computing?

Dados altamente protegidos;

Independente da Internet;

Custo reduzido;

Largura de banda Pequeno.

4) Cloud também é conhecido como computação sob demanda.

Verdadeiro

Falso

5) Qual das seguintes opções representa uma desvantagem da cloud.

Privacidade;

Segurança;

Fiabilidade;

Os custos.

6) Em computação utilitária os utilizadores pagam uma taxa fixa de utilização.

Verdadeiro;

Falsa.

7) A Grid Computing:

Executa um aplicativo em um servidor;

É ideal para sistemas de processamento de transações;

Divide o tratamento de um pedido entre os diferentes servidores;

Não necessita de qualquer software especial.

8) Servidor de Virtualização utiliza softwares que permitem criar muitos servidores virtuais em um único servidor físico.

Verdadeiro;

Falso.

9) Qual alínea não representa um benefício da virtualização de servidores?

Redução de custos no espaço;

Redução de custos em energia;

Redução de custos em manutenção;

Redução de custos em formações;

Redução de custos em hardware.

10) Qual das seguintes afirmações sobre Cloud Computing é falsa?

Utilizadores acedem aos computadores na Cloud através da Internet;

A Cloud inclui computadores, softwares e rede;

A Cloud pode ser privada ou pública;

A Cloud pode ser considerada como sendo um conjunto de servidores;

Os dados são armazenados no computador do utilizador.

**Respostas**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	D	C	B	D	B	C	A	D	E



### Atividade 1 - História do Grid e da Cloud Computing

#### **Introdução**

Inspirados pelo sistema de energia elétrica, no meio da década de 90, os cientistas da computação começaram a explorar o projeto e o desenvolvimento de uma nova infraestrutura computacional pelo acoplamento de recursos distribuídos geograficamente como: bases de dados, servidores de armazenamento, redes de alta velocidade, supercomputadores e aglomerados para solucionar problemas de grande escala, levando ao aparecimento de termo popularmente conhecido como Grid e Cloud computing.

#### **Detalhes da atividade**

Para a realização desta actividade é necessário que lei o seguinte texto:

A história do Grid e Cloud Computing esta sendo escrita. Acreditamos que estamos ainda no início desta história. A cada dia deparamos com muitas novidades.

De um computador para um Grid de muitos:

Duas décadas atrás, computadores eram agrupados para formar um só supercomputador com grande capacidade de processamento. Esta técnica foi comum entre muitos departamentos de TI. Clustering, como era conhecido, permite configurar computadores utilizando um protocolo especial para que cada um possa conversar com os demais. O propósito era balancear a carga de processamento em diversas máquinas, dividindo-as em unidades de trabalho e multiplicando processadores.

Esse processo é transparente para o utilizador, isto é, o utilizador o utiliza sem se aperceber dos detalhes. O software de gestão de Cluster assegura ao CPU uma maior capacidade de processamento no momento em que é útil para executar um aplicativo ou código. E a chave para uma gestão eficiente é a engenharia por detrás devonde o dado é executado/realizado. Este processo ficou conhecido como data residency. Computadores agrupados eram usual e fisicamente conectados em discos magnéticos que armazenavam o dado, enquanto CPU's realizavam processos de input/output (I/O) rapidamente e com eficiência.

No início dos anos 90, Ian Foster e Carl Kesselman apresentaram o conceito do 'The Grid' ('A grade'), fazendo uma analogia com a grade de eletricidade, em que os utilizadores poderiam 'conectar' e utilizar um serviço mais calibrado. Eles pensaram que se as companhias não pudessem criar as suas próprias cadeias de energia, deveriam assumir a compra desse serviço a terceiros, que fossem capazes de proporcionar um fornecimento de eletricidade constante. Então, perguntaram: "Por que não aplicar o mesmo conceito à informática?" Um computador poderia conectar em uma grade de computadores e pagar apenas pelos recursos utilizados. Os propositores pensaram que esta traria uma melhor relação custo-benefício para as companhias do que comprar e gerir as suas próprias infra-estruturas. Grid Computing se expande sob as técnicas utilizadas no modelo de Clustered Computing, em que os múltiplos clusters independentes aparecem para atuar como uma grade simples porque não possuem o mesmo domínio.

O maior obstáculo para superar a migração do modelo de clusters para Grid Computing foi o processo de data residency, porque com a natureza de distribuição da grade, nós, os computacionais, poderiam estar em qualquer parte do mundo. Paul Wallis explicou a questão da data residency para o modelo de grade dessa forma:

“It was fine having all that CPU power available, but the data on which the CPU performed its operational could be thousands of miles away, causing a delay (latency) between data fetch and execution. CPU’s need to be fed and watered with different volumes of data depending on the tasks they are processing. Running a data-intensive process with disparate data sources can create a bottleneck in the I/O, causing the CPU to run inefficiently, and affecting economic viability”.

As questões de gestão do armazenamento, migração dos dados e segurança foram chaves para qualquer solução proposta de sucesso do modelo de grade. Um kit chamado de Globus foi criado para resolver estas questões, mas a infraestrutura de hardware disponível não progrediu para o nível que um verdadeiro Grid Computing pode alcançar.

O Globus Toolkit, desenvolvido e mantido pela Globus Alliance e outras comunidades de organizações tecnológicas para o modelo de Grid, é uma fonte aberta de software utilizada para criar sistemas de grade e aplicativos. Este toolkit permitiu que pessoas pudessem partilhar base de dados, instrumentos e outras ferramentas online, institucionais e corporativas, de forma segura, além dos limites geográficos, sem sacrificar a autonomia local.

Entidades ligadas ao Cloud Computing, como prestadoras de data centers, têm utilizado o conceito de Grid Computing em ofertas de serviços para outras organizações que não querem suas infra-estruturas carregadas mas que querem sim as capacidades presentes nestes data centers. Um dos mais famosos provedores de serviços de Cloud Computing é a Amazon S3 (Simple Storage Service), sendo um grande receptor de armazenamento para a Internet. De acordo com o site da Amazon S3 <http://aws.amazon.com/s3>, consultado em 22-02-2016, trata-se de um serviço simples de interface pela rede que pode ser utilizado para armazenar e executar grupos de dados, a qualquer hora, de qualquer lugar. Dá, ao desenvolvedor, o acesso a uma infraestrutura de armazenamento de dados em escala, confiável, rápida e barata que a própria Amazon utiliza em seus outros sites.

Em 2002, EMC ofereceu uma solução de armazenamento, baseada em Content Addressable Storage (CAS), chamada de Centera e que compete com o serviço da Amazon. O produto da EMC cria uma rede global de data centers, com uma massiva capacidade de armazenar em cada data center. Quando um utilizador cria um documento, o servidor o envia para o sistema de armazenamento da Centera, que devolve ao servidor o endereço de um conteúdo único. Este endereço permite ao sistema verificar a integridade do documento quando um utilizador decidir movê-lo ou copiá-lo.

Após a leitura atenta e cuidadosa do texto acima, responda às seguintes questões:

Coloque em ordem histórica/cronológica de aparecimento as seguintes tecnologias: Grid Computing – Cloud Computing – Cluster Computing.

Comente a seguinte afirmação “O conceito da Grid não é originária da ciência de computação”, dizendo a área de origem e explicando a motivação da sua aplicação em informática.

### **Resposta à questão N° 1**

A ordem histórica/cronológica correta é:

- Cluster Computing
- Grid Computing
- Cloud Computing

### **Resposta à questão N° 2**

Verdadeiro, o termo Grid não é originário da ciência de computação mas sim da energia mais especificamente da eletricidade.

A sua aplicação advém do facto de um computador poder conectar em uma Grid de computadores e pagar apenas pelos recursos utilizados nesse computador.

Os clientes poderiam ter uma melhor relação custo-benefício comprando este serviço do que adquirir e gerir as suas próprias infra-estruturas.

## **Conclusão**

Nesta atividade, vimos a importância de saber a origem dos termos Cluster, Grid e Cloud Computing. Foram também examinadas questões históricas da evolução desses termos. Podemos concluir que estes foram evoluindo à medida que surgiram novos desafios, começando nos clusters passando pela Grid e chegando ao Cloud Computing.

### **Avaliação**

Este conteúdo fará parte da avaliação sumativa da Unidade 0 que tem o peso de 5%.

## **Atividade 2 – Diferenças entre Grid e Cloud Computing**

### **Introdução**

Segundo Vaquero et al (2009), Existe sempre uma confusão entre o conceito da Grid e Cloud Computing, pois ambos partilham os mesmos objetivos de redução de custos, aumento de flexibilidade e acessibilidade de recursos.

Nesta atividade vamos elucidar as grandes diferenças existentes entre esses dois paradigmas.

### **Detalhes da atividade**

Para a realização da actividade é importante que leia o seguinte texto:

As principais diferenças entre esses dois paradigmas são notados ao nível do Modelo de Negócio, Modelo de Computação e Compartilhamento de Recursos, Nível de Abstração e Facilidade de Utilização e Segurança:

**Modelo de Negócio:** O modelo de negócio de Cloud Computing está voltado para cobrar uma taxa de acordo com a utilização dos serviços. Isto é feito através de um SLA entre o cliente do serviço e o seu provedor. Neste modelo, a negociação é feita em termos de escala através de um SLA, que pode estar baseado, por exemplo, em “MB de dados armazenados”, “MB de dados transmitidos”, “disponibilidade do serviço”, entre outros. – Semelhante ao que fazemos hoje para comprar energia elétrica e água. Assim, para um cliente aceder um serviço qualquer, tudo que ele precisa é acordar os termos de um SLA, não precisando se preocupar com quais serão os recursos de hardware que serão utilizados para isso (Foster, 2008) e (Rajkumar 2008).

Por outro lado, o modelo de Grid Computing prevê que o cliente saiba antecipadamente quais recursos deseja utilizar (Foster, 2008), de forma a requisitar a sua utilização para o Grid. Na prática o modelo em Grid mais difundido foi a operação através de uma forma cooperativa, onde uma instituição que possui recursos disponíveis se associa a uma outra e, juntas, elas formam um Grid que combina a capacidade de processamento e armazenamento de ambas.

Acreditamos que isto tenha ocorrido devido ao contexto tecnológico da época, que limitou a utilização do modelo de Grid Computing a instituições científicas. Embora não seja possível afirmar com certeza, em nossa opinião, esta diferença entre os modelos de negócio de Grid Computing e Cloud Computing é que está por trás de todas as outras diferenças encontradas entre os dois paradigmas.

**Modelo de Computação e Compartilhamento de Recursos:** a maioria dos Grids disponíveis utiliza o modelo de programação em batch, onde uma aplicação cliente solicita a um Grid que um determinado conjunto de jobs seja realizado durante um determinado período dentro de uma quantidade de recursos específica (Foster, 2008). Assim, o provedor do Grid fornece a seus utilizadores um certo controlo sobre os recursos que ele está a disponibilizar. Eventualmente, caso o Grid não possua recursos suficientes à disposição do utilizador, a sua aplicação ficará em uma fila a aguardar para ser atendida (Foster, 2008). Esta é uma situação normal em Grid Computing e é tratada através de algoritmos de escalonamento pela própria aplicação cliente, através de interfaces disponibilizadas pelo provedor do Grid.

Já em Cloud Computing a situação é bastante diferente. A utilização de uma Cloud parte do pressuposto que os recursos necessários sempre estarão disponíveis (Foster, 2008), e é obrigação do fornecedor do serviço garantir a sua disponibilidade dentro dos limites do SLA que foi acordado entre as partes (Rajkumar 2008).

Assim, o utilizador do serviço não tem um acesso aos recursos propriamente ditos (Michael et al, 2009), mas apenas a disponibilidade e capacidade de processamento e armazenamento que eles proporcionam.

Assim, diferentemente das aplicações em Grid, as aplicações desenvolvidas para serem clientes de uma Cloud não se preocupam em gerir, monitorar ou escalonar a utilização dos recursos. Há vantagens e desvantagens nesta abordagem, e uma das desvantagens é que os serviços de infraestrutura providos por uma Cloud tendem a não atender a todas as necessidades das aplicações científicas. Como exemplo, temos a implementação do serviço Amazon S3, que provê acesso a recursos de infraestrutura. A implementação disponível atualmente, apesar de atender com sucesso a determinados tipos de serviço, não preenche todos os requisitos necessários para executar aplicações de cunho científico (Simson 2008).

Nível de Abstração e Facilidade de Utilização: uma das grandes diferenças entre as implementações de Grid e Cloud é a simplicidade das interfaces através das quais os serviços em Cloud são providos (Shantenu, 2009). Existem implementações de Grid e de Cloud que se propõem a fornecer os mesmos tipos de serviço.

O serviço Amazon S3 fornece acesso a espaço de armazenamento a uma taxa baseada em GB/mês. O Cern Data Grid (Ben Segal, 2000) é uma implementação em Grid que também provê serviço de armazenamento de dados. A semântica dos serviços oferecidos pelo S3 é bem menor e menos complexa, se comparada com as interfaces disponibilizadas pelo Cern Data Grid (Shantenu, 2009). Embora os serviços oferecidos pelo S3 ainda não sejam suficientes para suportar aplicações científicas, eles apresentam funcionalidades suficientes para a maioria dos utilizadores que desejam contratar espaço de armazenamento remoto (Shantenu, 2009). O mesmo tipo de facilidade é encontrado em outras implementações de Cloud, como as oferecidas pela Google e pela Microsoft.

Em nossa opinião, essas facilidades providas pelo maior nível de abstração utilizado nas Clouds têm origem em seu modelo de negócio, que é baseado em oferecer aos clientes uma ideia de que os recursos disponíveis são ilimitados e que cada cliente irá pagar por estes recursos de forma proporcional ao que utilizar. Para que esse modelo seja viável financeiramente é necessário um grande volume de clientes, o que seria complicado de atingir caso as interfaces utilizadas para acessar a Cloud fossem complexas.

Segurança: a forma como Grids e Clouds tratam a questão de segurança é bastante diferente. O controlo de segurança em uma Cloud é muito mais simples do que o implementado por um Grid (Foster, 2008). Em Grid são utilizados protocolos Grid Security Infrastructure (GSI) para autenticação, autorização e proteção de comunicações, enquanto as implementações em Cloud utilizam, em geral, um formulário web para registo e concluem o processo de identificação através do envio de uma palavra-chave por correio electrónico, sem muita preocupação com segurança ou criptografia (Foster, 2008).

Assim, o nível de confiança de um utilizador que tem acesso a um Grid é muito maior em comparação com o acesso a uma Cloud. Esta diferença de tratamento é esperada, visto que o nível de controlo que utilizadores de um Grid exercem sobre os recursos que estão disponíveis é muito maior do que em uma Cloud.

Assim, apesar de menos sofisticado, não se pode afirmar que o controle de segurança disponibilizado por uma Cloud é inadequado, já que o nível de segurança implementado está relacionado com uma exigência menor de segurança.

Após uma leitura atenta dos detalhes da atividade, responda às seguintes questões:

Explique de uma forma simples e clara as diferenças entre GRID e CLOUD?

Quando devemos optar por GRID Computing em detrimento à Cloud Computing?

### **Resposta a questão N° 1**

O Grid fornece aos seus utilizadores um certo controlo sobre os recursos que ele disponibiliza. Eventualmente, caso o Grid não possua recursos suficientes à disposição do utilizador, sua aplicação ficará em uma fila a aguardar para ser atendida. A utilização de uma Cloud parte do princípio que os recursos sempre estarão disponíveis, assim o utilizador não tem um acesso aos recursos propriamente ditos, mas apenas à disponibilidade e capacidade de processamento e armazenamento que eles dispõem.

### **Resposta à questão N° 2**

Aplicações científicas que envolvem processamento pesado de dados são mais bem executadas em ambientes Grid. Em contrapartida, aplicações mais leves voltadas a atingir um grande número de utilizadores são mais indicadas em um ambiente Cloud.

## **Conclusão**

Apesar de, em uma análise superficial, Cloud e Grid parecerem paradigmas concorrentes, na verdade eles têm muito a contribuir um com o outro. O mecanismo de segurança disponível nos Grids pode servir de base para implementações futuras em Cloud, caso a exigência de segurança aumente. Por outro lado, a simplicidade com que os ambientes Cloud tratam o acesso aos seus serviços pode ser utilizada como exemplo para aumentar a transparência e facilidade de uso dos ambientes em Grid. A própria utilização de ambientes Cloud para aumentar o nível de abstração das interfaces utilizadas para prover serviços em Grid já vem sendo discutida na comunidade científica.

É possível que o contexto tecnológico atual tenha sido determinante para as diferenças existentes entre os modelos de negócio de Grid e Cloud. Da mesma forma, é possível que as diferenças entre esses dois modelos de negócio tenham dado origem às diferenças tecnológicas e de implementação que os dois paradigmas apresentam.

Por outro lado, apesar de possuírem focos diferentes – Grid tem enfoque na comunidade científica e colaboração para pesquisas, enquanto Cloud apresenta um enfoque comercial patrocinado por grandes empresas como Google, Amazon e Microsoft – o fato de os dois paradigmas apresentarem pontos fortes e fracos que se complementam indica que não só a comunidade científica irá contribuir para a melhoria dos serviços destas empresas, como também será beneficiada pela evolução da pesquisa feita por estas mesmas empresas.

### **Avaliação**

Este conteúdo será avaliado na avaliação sumativa da Unidade 0 que tem o peso de 5%.

## **Atividade 3 – Principais terminologias utilizadas em Grid e Cloud Computing**

### **Introdução**

O surgimento de novos termos, conceitos e tecnologias é uma constante em informática. Eventualmente estas novidades resultam em um novo paradigma que modifica a forma com a qual estamos habituados a pensar.

Em situações como esta é grande a busca por informações que esclareçam os conceitos e tecnologias que impulsionam o novo paradigma.

Nesta atividade apresentamos definições de Cloud e Grid Computing, além de relacionar, de forma resumida, outros conceitos relativos a computação de alto desempenho, como multicore, multiprocessor e cluster, finalizando com uma explicação de como esses conceitos podem ser utilizados em conjunto dentro de uma arquitetura.

### **Detalhes da atividade**

O desenvolvimento desta actividade depende da leitura do seguinte texto:

### **Grid Computing**

No prefácio da segunda edição de seu livro *The Grid Blueprint for a New Computing Infrastructure*, Foster (2008) define Grid como:

“Uma infra-estrutura emergente que irá mudar fundamentalmente a forma como pensamos e utilizamos os computadores. A palavra Grid é utilizada como uma analogia às grades de energia, que provêm acesso pervasivo à eletricidade e, da mesma forma que o computador e outros pequenos avanços, proporcionarão um dramático impacto nas capacidades humanas e na sociedade”.

Foster segue sua argumentação afirmando que:

- “Muitos acreditam que, por permitir que todos os componentes de nossa infraestrutura de tecnologia da informação – capacidades computacionais, base de dados, sensores e pessoas – sejam compartilhados de uma forma flexível através de ferramentas colaborativas, Grid terá um efeito de transformação similar, permitindo o surgimento de novas classes de aplicação”.
- A tecnologia desenvolvida para os Grids evoluiu e vem sendo utilizada nos meios acadêmicos através de diversas iniciativas, como é o caso do Globus, MyGrid, OurGrid, entre outros.
- O foco destas iniciativas é oferecer grandes capacidades de processamento e de armazenamento, utilizando técnicas de processamento paralelo, de forma a facilitar a realização de pesquisas científicas por pessoas que não têm acesso a esse tipo de recurso.

### **Cloud Computing**

Muito tem sido escrito e falado sobre Cloud Computing e ainda existem muitas contradições relacionadas a utilização desse termo.

Entretanto, apesar destas divergências e da inexistência de um consenso sobre o que realmente é Cloud Computing, a definição de Foster [2] para o termo é bastante abrangente e pode ser tomada como referência:

- “Cloud Computing é um paradigma de computação em larga escala que possui foco em proporcionar economia de escala, em que um conjunto abstrato, virtualizado, dinamicamente escalável de poder de processamento, armazenamento, plataformas e serviços são disponibilizados sob demanda para clientes externos através da Internet”.
- O interessante desta definição é que ela abrange todos os tipos de serviço oferecidos por uma Cloud, os quais também podem ser obtidos através de um Grid.
- Tomando como base a definição de Foster para os dois paradigmas, pode-se observar que a diferença entre ambos está no foco em criar economia de escala e oferecer serviços para clientes externos, o que pode ser percebido com força nos ambientes Cloud, mas não é tão visível nos ambientes em Grid, que possuem foco na colaboração e partilha de recursos, inclusive em ambientes heterogêneos.

### **Multicore:**

É um ambiente de processamento que possui dois ou mais núcleos independentes. A implementação de sistemas multicore é feita em nível de hardware, através de circuitos integrados.



### **Multiprocessor:**

É semelhante ao multicore e sua implementação também se dá em nível de hardware. Entretanto, prevê a utilização de vários processadores, que podem ou não possuir vários núcleos.

### **Cluster:**

É um sistema com dois ou mais computadores conectados e a trabalhar em conjunto. Diferentemente de sistemas multicore e multiprocessor, que propiciam a integração em nível de processador, prevê a conexão entre diferentes computadores que irão trabalhar em conjunto. Outra diferença dos sistemas em Cluster é que sua implementação normalmente é feita através de software, e não diretamente no hardware.

Relação entre Cluster, Grid, Cloud Computing, Multiprocessor e Multicore

A relação de Cloud Computing com os demais conceitos apresentados aqui pode ser vista sob dois ângulos:

Ela utiliza destas arquiteturas para prover serviços de alto desempenho;

Ela pode ser um meio para ter acesso a esses tipos de arquiteturas de forma mais transparente.

Após a leitura do texto, responda a seguinte questão:

Do ponto de vista econômico, quais os principais atrativos à utilização de recursos em Grid ou Cloud em detrimento a modelos clássicos de computação?

Indique os benefícios econômicos, de manutenção, de confiabilidade e de independência de dispositivo e localização da arquitetura Grid e Cloud computing.

### **Resposta a questão N° 1**

O modelo de transformação de recursos informáticos em serviços externos tem diversas vantagens econômicas, por exemplo:

Os provedores de serviço beneficiam de economia de escala na aquisição e manutenção dos seus recursos, reduzindo os custos de instalação e operação;

A eficiência da utilização dos recursos tende a ser muito elevada, eliminando desperdícios de recursos presentes em grande parte dos sistemas in-house. Por exemplo, servidores têm como característica serem dimensionados para sua previsão de carga de pico, sendo marginalmente utilizados quando fora desta;

O overhead dos recursos informáticos, como manutenção, é dividido entre todos os clientes do recurso.

### Resposta à questão N° 2

Grid e Cloud oferecem grandes benefícios econômicos, uma vez que os recursos fornecidos pelo provedor da arquitetura podem ser gratuitos ou cobrados sob demanda. Assim, o utilizador paga somente pelo que utilizou efetivamente. Utilizadores desses serviços, não necessariamente, precisam se preocupar com a manutenção dos recursos, pois todo o cuidado sobre a infraestrutura será da responsabilidade do provedor, a não ser que o utilizador deseje ter um maior controle sobre os recursos. O provedor dos recursos, normalmente, também fornece um serviço de tolerância a falhas com a utilização de múltiplos servidores que proverão a redundância necessária às necessidades. Existe uma independência de dispositivo para acesso, sendo possível assim aceder aos recursos desde um desktop ou Tablet. Essa independência também é verdadeira em relação a locais de acesso, sendo necessário nesse caso um simples ponto de acesso à rede para se ter acesso aos recursos contidos.

### Conclusão

Por serem termos novos, ainda há diferentes definições não consensuais sobre o Grid e o Cloud Computing. Entretanto, as últimas publicações vêm apontando para uma definição mais clara desses termos, o que torna possível fazer comparações. Esta atividade apresentou, em resumo, as principais terminologias utilizadas em Grid e Cloud Computing.

### Avaliação

Este conteúdo será avaliado na avaliação sumativa da Unidade 0 que tem o peso de 5%.

## RESUMO DA UNIDADE

Esta unidade apresentou um enquadramento histórico dos dois paradigmas, um resumo das principais diferenças entre eles e as principais terminologias que se utilizam.

Consideramos que as terminologias são bastante novas, existindo por isso diferentes definições. Entretanto, as últimas publicações vêm apontando para uma definição mais clara desses termos, o que torna possível fazer comparações.

Com base nas pesquisas realizadas e nas comparações apresentadas nesta unidade, é possível identificar os tipos de aplicações mais propensas a serem disponibilizadas em Grid e quais as mais adequadas a operar em uma Cloud.

Aplicações científicas que envolvem processamento denso de dados são mais bem executadas em ambientes Grid. Por outro lado, pequenas aplicações voltadas a atingir um grande número de utilizadores serão mais adequadas para o ambiente Cloud.

Apesar de, em uma análise superficial, Cloud e Grid parecerem paradigmas concorrentes, na verdade eles tem muito a contribuir um com o outro. O mecanismo de segurança disponível nos Grids pode servir de base para implementações futuras em Cloud. Por outro lado, a simplicidade com que os ambientes Cloud tratam o acesso aos seus serviços pode ser utilizada como exemplo para aumentar a transparência e facilidade de utilização dos ambientes em Grid.

É possível que o contexto tecnológico atual tenha sido determinante para as diferenças existentes entre os modelos de negócio de Grid e Cloud. É possível que essas mudanças tenham dado origem às diferenças tecnológicas e de implementação que os dois paradigmas apresentam.

Apesar de possuírem focos diferentes os dois paradigmas apresentam pontos fortes e fracos que se complementam.

### **Avaliação da Unidade**

Em relação aos aspetos relacionados à evolução de computadores, responda as seguintes questões:

Explique com suas palavras no que consiste um sistema informático.

Qual a diferença entre um computador analógico e um computador digital?

Os computadores atuais são analógicos ou digitais? Explique.

O que John Von Neumann significou para a computação?

Qual a composição do modelo de Von Neumann e qual a relação desse modelo com os computadores atuais?

No que consiste um transistor e qual a sua contribuição para a evolução dos computadores?

Qual a composição de um circuito integrado?

Qual a função dos circuitos integrados?

Em qual das escalas de integração se classificam os microprocessadores?

### **Instruções**

Organizar a turma em grupos de dois elementos e enviar os detalhes do grupo ao instrutor da disciplina através de e-mail.

Responder as questões num documento texto e o enviar ao instrutor da disciplina através do e-mail.

# Unidade 1. Visão geral sobre Grid e Cloud Computing

## Introdução à Unidade

O Grid e Cloud Computing exploram as potencialidades das redes de computadores, com o objetivo específico de disponibilizar camadas virtuais que permitam aos utilizadores ter acesso a aplicações altamente exigentes, bem como aderir a comunidades virtuais de grande escala, com uma grande diversidade de recursos de computação e de repositórios de informações. Nesta unidade, serão tratados conceitos do Grid e Cloud Computing, onde serão identificados os vários serviços da cloud e avaliados os modelos de fornecimento desses serviços, bem como, a identificação das ameaças de segurança em Grid e Cloud Computing.

## Objetivos da Unidade

- Após a conclusão desta unidade, o (a) estudante deverá ser capaz de:
- Aplicar correctamente os conceitos de Grid e Cloud Computing;
- Identificar os vários serviços da Cloud;
- Avaliar os vários modelos de fornecimentos de serviços na Cloud;
- Identificar as ameaças de segurança em Grid e Cloud Computing.

### TERMOS-CHAVE

**Clusters:** consiste em computadores vagamente ou fortemente ligados que trabalham em conjunto para que, em muitos aspectos, eles possam ser vistos como um único sistema.

**Message Passing Interface (MPI):** é um padrão para comunicação de dados em computação paralela. Existem várias modalidades de computação paralela, e dependendo do problema que se está tentando resolver, pode ser necessário passar informações entre os vários processadores de um cluster, e o MPI oferece uma infraestrutura para essa tarefa.

**SLA:** (Service Level Agreement): é um acordo que estabelece os planos de como vários grupos de TI em uma empresa entregarão um serviço.

**on premise:** modelo em que todos os dados criados ficam restritos a um único equipamento, exceto quando há partilha em rede.

**Virtualização:** é a simulação de uma plataforma de hardware, sistema operativo, dispositivo de armazenamento ou recursos de rede.

### Atividades de Aprendizagem

#### Atividade 1 – Grid computing

##### **Introdução**

A rede mundial de computadores, conhecida atualmente como “Internet”, surgiu durante a guerra fria. Cresceu até chegar ao atual conceito, ou seja, uma rede mundial composta de redes de computadores que utilizam o protocolo de comunicação comum TCP/IP (LYNCH, 1993).

A rede não é imutável e tem desenvolvido e evoluído através um processo complexo que envolve altas tecnologias, como protocolos e equipamentos que suportam grandes processamentos.

Nesta procura constante para atender à demanda de informação em grande quantidade, e que proporcione um resultado rápido, surgiram os clusters de computadores.

A primeira base de clusters surgiu da pesquisa de Donald Becker e Thomas Sterling que a denominaram de Beowulf.

Os pesquisadores tinham como objetivo determinar a aplicação de computadores paralelos para resolução de problemas envolvendo grandes quantidades de dados.

A partir daí é que surgiram os clusters de computadores para auxiliar aplicações que exigiam alto desempenho, com o objetivo de dividir um processamento entre os diversos processadores que se encontravam ociosos.

Nesse sentido, Pitanga (2003) define cluster como “um conjunto de computadores autônomos e que interligados comportam-se como um único sistema do ponto de vista do utilizador”. Dessa forma, pode-se argumentar que todos os aspetos relativos à distribuição de tarefas, comunicação, sincronização e organização física do sistema devem ser transparentes para o utilizador.

Porém, devido aos altos custos que envolvem a manutenção dos clusters, começaram a realizar-se novas pesquisas em busca de tecnologias que possibilitassem um resultado tão eficiente quanto os clusters, mas que tivessem custos menores, chegando assim aos Grids Computing.

O Grid Computing é um novo conceito que explora as potencialidades das redes de computadores, provendo um ambiente informático de alto desempenho através de partilha de recursos geograficamente distribuídos (FOSTER, 2003).

Sendo assim, esta atividade tem como objetivo definir e apresentar as funcionalidades do Grid Computing, demonstrando sua aplicação, arquitetura e funcionamento.

### Detalhes da atividade

A atividade inicia com a leitura do seguinte texto:

- O Grid Computing é um novo conceito que explora as potencialidades das redes de computadores, com o objetivo específico de disponibilizar camadas virtuais que permitem ao utilizador ter acesso a aplicações altamente exigentes, bem como, aderir a comunidades virtuais de grande escala, com uma grande diversidade de recursos de computação e de repositórios de informações.
- A diferença existente entre a computação distribuída e Grid Computing está no fato da computação distribuída ser um conceito que vem dos anos 80 e 90, e consiste na possibilidade de resolver um determinado problema de computação através da utilização de diferentes recursos distribuídos geograficamente. A computação distribuída passa a ser uma "Computação em Grade" quando existir uma infraestrutura física e uma infraestrutura lógica (software) que permita coordenar os trabalhos que vão ser processados e garantir a sua qualidade de serviço.
- O Grid é um caso particular da computação distribuída, uma vez que os Grids são orientados essencialmente para as aplicações que precisam de uma grande capacidade de cálculos, ou enormes quantidades de dados transmitidos de um lado para outro, ou as duas.
- O Termo Grid foi idealizado baseado nas malhas de interligação dos sistemas de energia elétrica (power-Grids), em que um utilizador utiliza a eletricidade sem ao menos saber a sua origem, sendo totalmente transparente aos seus utilizadores.
- Grid nasceu da comunidade de Processamento de Alto Desempenho (PAD). O conceito foi apresentado pelos pesquisadores Ian Foster e Carl Kesselman, sendo composto por uma infraestrutura de hardware e software que nos permite o acesso a grandes capacidades de computação geograficamente distribuídas, de forma confiável, consistente, econômica e persistente. Na verdade o conceito é antigo, mas com uma nova dinâmica, em que se pode utilizar a capacidade de computação (Por exemplo: Storage/CPU) sem ter que se preocupar com a sua origem, como é mantida, fazendo uma metáfora às redes elétricas. Está a criar especulações não somente na área científica, mas também na empresarial (IBM, HP/Compaq, Oracle, Sun e Fujitsu), pois irá permitir a redução de custos e tempo, aumento de produtividade, partilha de recursos e informações, entre outras possibilidades.
- Grids são construídos como um agrupamento de serviços básicos independentes. Um aspecto essencial dos serviços de Grid é que eles estão disponíveis uniformemente através dos ambientes distribuídos na Grid. Os serviços são agrupados em um sistema integrado, também chamado de middleware. Exemplos de ferramentas atuais de Grid incluem Globus, Legion, OpenGrid, AppLeS.
- Grid permite também a utilização de técnicas de programação paralela por passagem de mensagens. O ambiente Message Passing Interface (MPI) está disponível no Grid através da versão MPICH-G2 (versão portátil do MPI para o Globus).

- O padrão MPI define uma biblioteca de rotinas que implementam uma comunicação ponto a ponto, em que a operação "send" é utilizada para iniciar uma transferência de dados entre dois programas concorrentes e a operação "receive" é utilizada para obter dados do sistema no espaço de memória da aplicação; existem ainda operações coletivas envolvendo múltiplos processos.
- Devido à alta latência provocada na comunicação entre processos, as aplicações devem ser construídas com uma granularidade bem projetada de tal forma que se comuniquem o mínimo possível. Então, as aplicações mais adequadas ao Grid são as que possuem tarefas independentes (bag of tasks), pois as tarefas não dependem da execução de outras e podem ser executadas em qualquer ordem.
- O Grid é um desafio maior do que formas mais simples de computação paralela e distribuída. Hoje, a maioria dos projetos de Grid permanecem localizados nos centros de supercomputação e laboratórios universitários. Os centros de pesquisa são ligados a conexões em rede cerca de 20 vezes mais rápidas do que as conexões de banda largas normais, são equipados com sistemas de armazenamento capazes de lidar com vastos ficheiros de dados e com computadores de alta performance.

### Arquitetura do Grid computing

A arquitetura Grid é comumente descrita através de camadas, que providenciam funções específicas, sendo que as camadas mais altas são mais centradas no utilizador, enquanto as mais baixas no hardware.

A camada mais baixa é a da rede, tem o papel de conectar os recursos da Grid conforme a figura 1.

Acima da camada da rede se encontram os recursos, tais como computadores, serviços de armazenamento, catálogos eletrônicos, sensores que estão conectados à rede.



Figura 1: Camadas do Grid Computing

### Fonte: Próprio autor

Logo em seguida, a camada do middleware fornece ferramentas que permitem que elementos distintos (servers, redes de armazenamento, entre outros) participem na Grid. Como uma analogia, pode-se dizer que o middleware é o cérebro da Grid, pois é a 'inteligência' que une e controla outros elementos.

Por último, a camada mais alta da estrutura é a que se refere à aplicação propriamente dita, que inclui aplicações em diversas áreas como em engenharia e finanças, além de portais e desenvolvimento de ferramentas que auxiliam as aplicações. Nas arquiteturas Grid mais comuns, a camada de aplicação fornece o chamado serviceware, que consiste de funções gerais de gestão como medir quem fornece recursos e quem os utiliza, uma atividade importante quando se compartilha recursos de uma diversidade de instituições, entre um grande número de utilizadores.

A camada do middleware é dividida em outras duas camadas. A primeira é a de recursos e protocolos de conectividade, que cuidam da comunicação em rede entre diferentes computadores e recursos de Grid. Nesta camada, protocolos de comunicação são usados para que computadores que contribuam numa Grid reconheçam mensagens relevantes no contexto da Grid e ignorem qualquer outra mensagem vinda pela internet, isto é, permite que os recursos se comuniquem entre si, possibilitando troca de dados. Além desses, existem os protocolos de autenticação, que fornecem mecanismos seguros de verificar a identidade tanto dos utilizadores, como dos recursos.

A segunda camada é dos serviços coletivos, que também são baseados em protocolos. Estes são os protocolos de informação, que obtêm informação sobre a estrutura e o estado dos recursos num Grid de computação a os protocolos de gerência, que negociam o acesso a recursos de um modo uniforme. Serviços coletivos abrangem atividades como realizar update de diretórios dos recursos disponíveis, monitorar e diagnosticar problemas, replicar dados, fornecer serviços de policiamento para rastrear que se pode fazer, o que é feito e quando.

Com base na leitura do texto, responda às seguintes questões:

- Enumere os principais benefícios de Grid Computing?
- Destaque os principais desafios operacionais e de pesquisa da Grid Computing a serem vencidos?

### Resposta à questão N° 1

Os principais benefícios são:

Organizações podem agregar recursos - a computação em Grid permite que as organizações possam agregar recursos com toda a infraestrutura dos ITs, não importando a localização global. Isso elimina situações onde um site esteja sendo executado com sua capacidade máxima, enquanto outros tenham ciclos disponíveis.



Poderosa plataforma de suporte a Organizações Virtuais - as organizações podem melhorar dramaticamente sua qualidade e velocidade de produtos e serviços disponibilizados, enquanto os custos de IT são reduzidos devido a colaboração transparente dos recursos compartilhados.

Acesso distribuído a diversos tipos de recursos - permite que empresas acessem e compartilhem bases de dados de forma remota. Isto é essencialmente benéfico para as ciências da saúde ou comunidades de pesquisa, onde volumes grandiosos de dados são criados e analisados durante todo dia.

Colaboração entre centro de pesquisas - possibilita a larga dispersão das organizações para que facilmente possam colaborar em projetos pela criação da habilidade do compartilhamento de tudo, desde aplicações a dados, até projetos de engenharia, entre outros.

Melhor utilização de largura de banda - pode-se criar a mais robusta e resistente infraestrutura de informações.

Aproveitamento de recursos ociosos – pode-se aproveitar os ciclos de processamento inativos disponíveis dos PCs desktops que se encontram em várias localidades pelo planeta. Por exemplo, os computadores que se encontram tipicamente ociosos durante a noite de uma empresa em Tóquio podem ser utilizados durante o dia para operações na América do Sul.

### **Resposta a questão N° 2**

Os principais desafios operacionais a serem vencidos pelo Grid são:

Localização dos recursos;

Reserva de recursos;

Capacidade em adaptar-se a mudanças no ambiente;

Criação e escalonamento das tarefas;

Autonomia de cada grupo participante para definir suas próprias políticas de segurança;

Recursos requisitados podem estar em diferentes localidades;

Qualidade de serviço exigida por cada aplicação.

Para se utilizar um sistema em Grid são necessários diversos protocolos, padrões e ferramentas de software. Para desenvolver padrões comuns de processamento a Universidade do Sul da Califórnia, o Laboratório Nacional de Argonne e a Universidade de Chicago, através do Projeto Globus, estão a desenvolver um conjunto de especificações técnicas e ferramentas de software para Grid Computing.

A padronização da tecnologia Grid vem acontecendo, sendo que, devido à utilização de diversas empresas, os esforços passaram a ter uma prioridade muito maior nestes últimos três anos.

### Conclusão

Podemos concluir que Grid Computing resume-se em:

- Computadores em diferentes localidades;
- Rede de grande área;
- Apropriados para computação intensiva, alto-desempenho;
- Ambiente colaborativo;
- Grande quantidade de dados;
- Diferentes organizações;

Permitem compartilhar, agregar e escolher recursos de computação dos mais variados tipos:

- Supercomputadores
- Dispositivos especiais - telescópios, radares, entre outros
- Sistemas de armazenamento
- Base de dados
- Computadores comuns

As dificuldades encontradas são muitas, e os estudos são incessantes nessas áreas, destacando-se:

- Localização dos recursos;
- Reserva de recursos;
- Capacidade para adaptar-se a mudanças no ambiente;
- Criação e escalonamento das tarefas;
- Autonomia de cada grupo participante para definir suas próprias políticas de segurança;
- Recursos requisitados podem estar em diferentes localidades;
- Qualidade de serviço exigida por cada aplicação.

No futuro bem próximo as aplicações baseadas na web vão usufruir dos benefícios das grades computacionais, teremos então uma evolução natural de acessibilidade mundial aos sistemas localizados e o aluguel de recursos computacionais ociosos, principalmente aqueles relacionados a processamento massivo.

### Avaliação

Este conteúdo será avaliado na avaliação sumativa da Unidade 1 que tem o peso de 5%.

### Atividade 2 - Cloud computing

#### **Introdução**

A expressão cloud computing ganhou força a partir do ano 2008, mas, conceitualmente, as ideias por detrás da denominação existem há muito mais tempo. Refere, essencialmente, à noção de utilizarmos, em qualquer lugar e independente de plataforma, as mais variadas aplicações por meio da internet com a mesma facilidade de tê-las instaladas em computadores locais.

Mas o que exatamente isso quer dizer? Por que o conceito é tão importante nos dias de hoje? Quais os seus benefícios? Há riscos associados? Com linguagem simples e abordagem introdutória, esta atividade responde essas perguntas.

#### **Detalhes da atividade**

##### **Entender o cloud computing**

Estamos habituados a armazenar ficheiros e dados dos mais variados tipos e a utilizar aplicações de maneira on premise, isto é, instaladas em nossos próprios computadores ou dispositivos. Em ambientes corporativos, esse cenário muda um pouco: é relativamente comum empresas utilizarem aplicações disponíveis em servidores que podem ser acessadas por qualquer terminal autorizado.

A principal vantagem do on premise está no fato de ser possível, pelo menos na maioria das vezes, utilizar as aplicações mesmo sem acesso à internet ou à rede local. Em outras palavras, é possível usar esses recursos de maneira offline.

Por outro lado, no modelo on premise, todos os dados criados ficam restritos a um único equipamento, exceto quando há partilha em rede, coisa que não é muito comum no ambiente doméstico. Mesmo no ambiente corporativo, essa prática pode criar algumas limitações, como a necessidade de se ter uma licença de determinado software para cada computador, por exemplo.

A evolução constante da tecnologia e das telecomunicações está a permitir que o acesso à internet seja cada vez mais amplo e rápido. Esse cenário cria condição perfeita para a popularização da cloud computing, pois faz com que o conceito se dissemine no mundo todo.

Com a cloud computing, muitos aplicativos, assim como ficheiros e outros dados relacionados, não precisam estar instalados ou armazenados no computador do utilizador ou em um servidor próximo. Esse conteúdo passa a ficar disponível nas nuvens, isto é, na internet.

Ao fornecedor da aplicação cabe todas as tarefas de desenvolvimento, armazenamento, manutenção, atualização, backup, escalonamento, entre outros. O utilizador não precisa se preocupar com nenhum desses aspectos, apenas em aceder e utilizar.

Um exemplo prático dessa nova realidade é o Office Online, da Microsoft, serviço que dá acesso a recursos básicos de edição de textos, apresentações de diapositivos, entre outras funcionalidades, de maneira completamente on-line.

Tudo o que o utilizador necessita é criar uma conta e utilizar um navegador de internet compatível, o que é o caso da maioria dos browsers da atualidade.

### **Algumas características da cloud computing**

Uma das vantagens da cloud computing é o acesso a aplicações a partir da internet, sem que estas estejam instaladas em computadores ou dispositivos específicos. Mas, há outros benefícios significativos:

Na maioria dos casos, o utilizador pode acessar as aplicações independente do seu sistema operativo ou do equipamento;

O utilizador não precisa se preocupar com a estrutura para executar a aplicação - hardware, procedimentos de backup, controle de segurança, manutenção, entre outros;

Partilha de informações e trabalho colaborativo se tornam mais fáceis, pois todos os utilizadores acedem às aplicações e aos dados do mesmo lugar: a nuvem;

Dependendo do fornecedor, o utilizador pode contar com alta disponibilidade: se um servidor parar de funcionar, por exemplo, os demais que fazem parte da estrutura continuam a oferecer o serviço;

O utilizador pode contar com melhor controlo de gastos. Muitas aplicações em cloud computing são gratuitas e, quando é necessário pagar, o utilizador só o faz em relação aos recursos que utilizar ou ao tempo de utilização. Não é necessário, portanto, pagar por uma licença integral de utilização, tal como é feito no modelo tradicional de fornecimento de software;

Dependendo da aplicação, o utilizador pode precisar instalar um programa cliente em seu computador ou dispositivo móvel. Mas, nesses casos, todo ou a maior parte do processamento (e até mesmo do armazenamento de dados) é da responsabilidade das "nuvens". Note que, independente da aplicação, com a cloud computing o utilizador não necessita conhecer toda a estrutura que há por detrás, ou seja, ele não precisa saber quantos servidores executam determinada ferramenta, quais as configurações de hardware utilizadas, como o escalonamento é feito, onde está a localização física do data center, enfim. O que importa é saber que a aplicação está disponível nas nuvens.

Com base na leitura do texto, responda as seguintes questões:

- Dê Exemplos de aplicações que incorporam o conceito de cloud computing.
- Comente a seguinte afirmação "O termo cloud computing é relativamente recente, mas se analisarmos bem, veremos que a ideia não é, necessariamente, nova".

### Resposta a questão N° 1

Abaixo há uma breve lista de serviços que incorporam claramente o conceito de cloud computing:

- Google Apps: este é um pacote de serviços que o Google oferece que conta com aplicativos de edição de texto, folhas de cálculos e apresentações, ferramenta de agenda, comunicador instantâneo integrado, correio electrónico com o domínio próprio, entre outros. Todos os recursos são processados pelo Google. O cliente precisa apenas criar as contas dos utilizadores e efetuar algumas configurações. O Google Apps oferece pacotes pagos cujos valores variam de acordo com o número de utilizadores;
- Amazon: a Amazon é um dos maiores serviços de comércio eletrônico do mundo. Para suportar o volume de vendas no período de Natal, a empresa montou uma gigantesca estrutura de processamento e armazenamento de dados que acabava ficando ociosa na maior parte do ano. Foi a partir daí que a companhia teve a ideia de "alugar" esses recursos, iniciativa que resultou em serviços como Simple Storage Solution (S3) para armazenamento de dados e Elastic Compute Cloud (EC2) para utilização de máquinas virtuais;
- Netflix: serviço que dá acesso a filmes, séries e documentários a partir de um pequeno valor por mês. Não é necessário efetuar download das produções, tudo é feito por streaming. Além disso, o utilizador pode assistir cada item do acervo quantas vezes quiser e, caso interrompa a reprodução do vídeo, pode continuar mais tarde de onde parou;
- Apex: O Apex oferece um conjunto de ferramentas para uso profissional, como calendário, gerenciador de contatos, lista de tarefas, armazenamento de arquivos, blog, serviço de e-mail marketing, apresentações, entre outros. Tudo é feito pela Web e, no caso de empresas, é possível até mesmo inserir logotipo e alterar o padrão de cores das páginas;
- Evernote: serviço para criação e armazenamento de notas e informações variadas que funciona como um abrangente base de dados. Inclui ferramentas para partilha, edição, organização e localização de dados. Há opções de contas gratuitas e pagas.

### Resposta à questão N° 2

Verdadeira visto que os Serviços de e-mail, como Gmail e Yahoo! Mail; "discos virtuais" na internet, como Dropbox ou OneDrive; sites de armazenamento e compartilhamento de fotos ou vídeos, como Flickr e YouTube. Todos são exemplos de recursos que, de certa forma, estão dentro do conceito de computação nas nuvens.

Note que todos os serviços mencionados não são executados no computador do utilizador, mas este pode acessá-los de qualquer lugar, muitas vezes sem pagar licenças de software. No máximo, paga-se um valor periódico pela utilização do serviço ou pela contratação de recursos adicionais, como maior capacidade de armazenamento de dados, por exemplo.

### **Conclusão**

Qualquer tentativa de definir a cloud computing pode não ser 100% precisa. As ideias por trás da noção de computação nas nuvens são muito novas e as opiniões de especialistas em computação ainda divergem. Mas a noção básica é a que foi exposta nesta atividade.

É claro que ainda há muito trabalho a ser feito. Por exemplo, a simples ideia de determinadas informações ficarem armazenadas em computadores de terceiros (no caso, os fornecedores de serviço), mesmo com documentos garantindo a privacidade e o sigilo, preocupam pessoas e, principalmente, empresas, razão pela qual esse aspecto precisa ser mais bem estudado.

De qualquer forma, a cloud computing é um caminho sem volta. A constante ampliação dos serviços de acesso à internet e o advento dos dispositivos móveis (smartphones, tablets, smartwatches e semelhantes) abrem cada vez mais espaço para as aplicações nas nuvens - um conceito depende do outro para criar valor a utilizadores e organizações.

### **Avaliação**

Este conteúdo será avaliado na avaliação sumativa da Unidade 1 que tem o peso de 5%.

### **Laboratório**

Detalhes das atividades/exercícios laboratoriais

#### **Objectivos do exercício**

Revisão sobre os termos da grid

Recursos necessários

Computador

Tempo requerido

30 Minutos

Descrição da atividade/exercício laboratorial

No contexto da Internet, quando é citado tecnicamente 'Computação na Nuvem' (Cloud Computing), o termo utilizado genericamente como "nuvem" representa, simbolicamente, escolha a(s) opção(ões) correcta(s):

- rede local.
- a internet.
- as bases de dados.
- os servidores.

Um dos aspetos mais visíveis da computação em nuvens (cloud computing) é o armazenamento remoto de dados, também chamado de discos virtuais. Assinale a alternativa que contém somente serviços de armazenamento remoto de dados.

- DropBox, Instagram e GoogleDocs.
- SkyDrive, GoogleDrive e DropBox
- GoogleDocs, Skydrive e Lync.
- DropBox, Box e Lync.

Os serviços de edição de texto online, como o do Google Docs, são serviços disponibilizados na internet através conceito de Computação na Nuvem. Dentre os diferentes tipos de Computação na Nuvem, esses serviços são do tipo [escolha a(s) opção(ões) correcta(a)]:

- PaaS – Plataform as a Service.
- IaaS – Infrastructure as a Service.
- DBaaS – Data Base as a Service.
- SaaS – Software as a Service

Dois amigos estão conversando sobre novidades de informática. Um deles comenta que o backup dos dados de seu computador pessoal está na nuvem (cloud). Isso significa que: [escolha a(s) opção(ões) correcta(s)]. Uma conexão com a Internet será necessária, na ocasião de eventual necessidade de restore dos ficheiros.

O spool de backup, localizado no mesmo diretório do spool de impressão, é o local de armazenamento de seus documentos pessoais.

Os backups são armazenados, localmente, em memória interna, não volátil, de alta velocidade e de alto custo.

Os backups são armazenados em dois ou mais discos externos USB, conectados ao computador pessoal.

Os arquivos existentes no computador, em sua totalidade, são, localmente, duplicados e compactados no formato MP4.

Basicamente o conceito de Armazenamento de Dados na Nuvem (Cloud Storage) é análogo ao conceito de: [escolha a(s) opção(ões) correcta(s)]

disco virtual.

intranet

hyper-computador

rede virtual

Uma das principais características da computação em nuvem é: [escolha a(s) opção(ões) correcta(s)]:

Possibilidade de utilizar aplicações diretamente da internet, sem que estejam instaladas no computador do utilizador ;

Compartilhamento de dados é a maior dificuldade de trabalho colaborativo, pois todos os utilizadores acedem às aplicações e aos dados na “nuvem”;

Impossibilidade de o utilizador contar com alta disponibilidade, já que, se um servidor parar de funcionar, o serviço para de funcionar;

Maior preocupação com backup e controle de segurança, que fica a cargo do próprio utilizador do serviço.

A computação na nuvem permite o fornecimento de serviços de fácil acesso e de baixo custo, com a garantia de disponibilidade e utilização em larga escala. A esse respeito, assinale a alternativa incorreta:

Quando se fala em computação nas nuvens, fala-se na possibilidade de acessar ficheiros e executar diferentes tarefas pela internet.

Dropbox, assim como os demais serviços de sincronização de ficheiros, são bons exemplos de computação em nuvens.

Por ser pública, a infraestrutura de nuvem e os aplicativos hoje disponíveis na internet estão disponíveis para a população em geral, de forma gratuita.

Os recursos são disponibilizados pela rede e acedidos através de formatos padrões por plataformas clientes heterogêneas mediante acesso por banda larga.

Entre os serviços de computação em nuvem disponíveis, estão o iCloud (Apple) e o SkyDrive (Microsoft).

O Skydrive é um serviço de armazenamento online de dados (disco virtual) integrados ao Windows e ao MS-Office 2013. Assinale a alternativa correta:

O espaço disponibilizado para o usuário armazenar seus dados é ilimitado.

Para entrar no Skydrive pode-se usar uma conta da Microsoft, do Google ou ainda do Facebook.

Apenas arquivos do MS-Office podem ser armazenados no SkyDrive.

Podem-se carregar arquivos e pastas do computador para o SkyDrive diretamente sem precisar acessar o site do serviço, usando o aplicativo de área de trabalho do SkyDrive.

“Este recurso disponibiliza 7 GB de armazenamento grátis na nuvem para armazenar arquivos e fotos, sincronizar todos os computadores do utilizadores e editar e colaborar em documentos do Office. Há um aplicativo de área de trabalho para este recurso que cria uma pasta no computador que é sincronizada com a sua pasta na nuvem, permitindo o acesso aos arquivos do computador remotamente.” O recurso descrito no texto é o: (escolha opção correcta)



- 4Shared.
- LogMeIn.
- Outlook
- Sky Drive.

### **Resultados e requisitos para a submissão do trabalho**

As atividades devem ser respondidas em um documento de texto enviadas para o correio eletrônico do instrutor. Quem as resolveu utilizando lápis, ou caneta, deverá fazer o scanner do conteúdo e enviar ao instrutor.

### **Critério de avaliação**

A avaliação desta unidade tem o peso de 1%.

## **Atividade 3 - Serviços Cloud**

### **Introdução**

Atualmente, a importância da Cloud Computing em todo o mundo é inegável. A atenção que o tema vem recebendo em convenções, feiras de tecnologia, entre outros, mostra que esse modelo de negócios veio para ficar. Na Cloud existem três tipos de organização para fornecimento de serviços, infraestrutura, armazenamento de dados, plataformas e softwares: Nuvem Privada, Nuvem Pública e Nuvem Híbrida. Todas elas seguem um princípio fundamental que é o de promover o ambiente de trabalho virtual com base no aspecto colaborativo da tecnologia.

### **Detalhes da atividade**

Para a realização desta atividade é importante que leia o texto que se segue:

As cloud estão divididas em três tipos:

#### **Nuvem privada (private cloud)**

Até agora, tratamos cloud computing como um sistema composto de duas partes: o provedor da solução e o utilizador, que pode ser uma pessoa, uma empresa ou qualquer outra organização. Podemos entender esse contexto como um esquema de nuvem pública. No entanto, especialmente no que diz respeito ao segmento corporativo, é possível também a utilização do que se conhece como nuvem privada.

Do ponto de vista do utilizador, a nuvem privada (private cloud) oferece praticamente os mesmos benefícios da nuvem pública.

A diferença está, essencialmente, nos “bastidores”: no facto de os equipamentos e sistemas utilizados para constituir a nuvem ficarem dentro da infraestrutura da própria corporação.

Em outras palavras, a empresa faz utilização de uma nuvem particular, construída e mantida dentro dos seus domínios. Mas o conceito vai mais além: a nuvem privada também considera a cultura corporativa, de forma que políticas, objetivos e outros aspectos inerentes às atividades da companhia sejam respeitados.

A necessidade de segurança e privacidade é um dos motivos que levam uma organização a adotar uma nuvem privada. Em serviços de terceiros, cláusulas contratuais e sistemas de proteção são os recursos oferecidos para evitar acesso não autorizado ou compartilhamento indevido de dados. Mesmo assim, uma empresa pode ter dados críticos por demais para permitir que outra companhia responda pela proteção e disponibilização de suas informações. Ou, então, a proteção oferecida pode simplesmente não ser suficiente. Em situações como essas é que a utilização de uma nuvem privada se mostra adequada.

Uma nuvem privada também pode oferecer a vantagem de ser “moldada” com precisão às necessidades da companhia, especialmente em relação a empresas de grande porte. Isso porque o acesso à nuvem pode ser mais bem controlado, assim como a disponibilização de recursos pode ser direcionada de maneira mais eficiente, aspecto capaz de impactar positivamente a rotina corporativa.

Empresas como Microsoft, IBM e HP oferecem soluções para nuvens privadas. As organizações interessadas devem, todavia, contar com profissionais ou mesmo consultoria especializada na criação e manutenção da nuvem, afinal, uma implementação mal executada pode interferir negativamente no negócio.

Os custos de equipamentos, sistemas e profissionais da nuvem privada poderão ser elevados no início. Por outro lado, os benefícios obtidos a médio e longo prazo, como a ampla disponibilidade, agilidade de processos e os já mencionados aspectos de segurança compensarão os gastos, especialmente se a implementação for otimizada com virtualização, padronização de serviços e afins.

### **Nuvem híbrida (hybrid cloud)**

Para a flexibilização de operações e até mesmo para maior controle sobre os custos, as organizações podem optar também pela adoção de nuvens híbridas. Nelas, determinadas aplicações são direcionadas às nuvens públicas, enquanto outras, normalmente mais críticas, permanecem sob responsabilidade de sua nuvem privada. Pode haver também recursos que funcionam em sistemas locais (on premise), complementando o que está nas nuvens.

Perceba que nuvens públicas e privadas não são modelos incompatíveis entre si. Não é preciso abrir mão de um tipo para usufruir do outro. Pode-se aproveitar o “melhor dos dois mundos”, razão pela qual as nuvens híbridas (hybrid cloud) são uma tendência muito forte nas corporações.

A implementação de uma nuvem híbrida pode ser feita tanto para atender a uma demanda contínua quanto para dar conta de uma necessidade temporária. Por exemplo, uma instituição financeira pode integrar à sua nuvem privada um serviço público capaz de atender a uma nova exigência tributária. Ou então, uma rede de lojas pode adotar uma solução híbrida por um curto período para atender ao aumento das vendas em uma época festiva.

É claro que a eficácia de uma nuvem híbrida depende da qualidade da sua implementação. É necessário considerar aspectos de segurança, monitoramento, comunicação, treinamento, entre outros.

Esse planejamento é importante para avaliar inclusive se a solução híbrida vale a pena. Quando o tempo necessário para a implementação é muito grande ou quando há grandes volumes de dados a serem transferidos para os recursos públicos, por exemplo, seu uso pode não ser viável.

As Clouds pública, privada e híbridas oferecem serviços com base nas seguintes categorizações:

### **Software as a Service (SaaS)**

Intimamente ligado à cloud computing está o conceito de Software as a Service (SaaS) ou, Software como Serviço. Em sua essência, trata-se de uma forma de trabalho em que o software é oferecido como serviço, assim, o usuário, não precisa adquirir licenças de utilização para instalação ou mesmo comprar computadores ou servidores para executá-lo. Nessa modalidade, no máximo, paga-se um valor periódico - como se fosse uma assinatura - somente pelos recursos utilizados e/ou pelo tempo de uso.

Para entender melhor os benefícios do SaaS, suponha que uma empresa que tem 20 funcionários necessita de um software para criar folha de pagamento. Há várias soluções prontas para isso no mercado, no entanto, a empresa terá que comprar licenças de utilização do software escolhido e, dependendo do caso, até mesmo hardware para executá-lo. Muitas vezes, o preço da licença ou mesmo dos equipamentos pode resultar em custo alto e não compatível com a condição de porte pequeno da empresa.

Se, por outro lado, a companhia encontrar um fornecedor de software para folha de pagamento que trabalha com o modelo SaaS, a situação pode ficar mais fácil: essa empresa poderá, por exemplo, oferecer esse serviço por meio de cloud computing e cobrar apenas pelo número de funcionários e/ou pelo tempo de utilização. Com isso, o cliente paga um valor baixo pela utilização da aplicação. Além disso, hardware, instalação, atualização, manutenção, entre outros, são tarefas que ficam por conta do fornecedor.

Também é importante levar em conta que o intervalo entre a contratação do serviço e o início da sua utilização é extremamente baixo, o que não aconteceria se o software tivesse que ser instalado nos computadores do cliente - este só precisa se preocupar com o acesso ao serviço (no caso, uma conexão à internet) ou, se necessário, com a simples instalação de algum recurso mínimo, como um plugin no browser.

Oracle e HP são dois exemplos de companhias que oferecerem soluções em SaaS: HP SaaS; Oracle SaaS.

### **PaaS, DaaS, IaaS e TaaS**

No mercado também há conceitos derivados do SaaS que são utilizados por algumas companhias para diferenciar os seus serviços. São eles:

Platform as a Service (PaaS): Plataforma como Serviço. Trata-se de um tipo de solução mais amplo para determinadas aplicações, incluindo todos (ou quase todos) os recursos necessários à operação, como armazenamento, base de dados, escalabilidade (aumento automático da capacidade de armazenamento ou processamento), suporte a linguagens de programação, segurança, entre outros;

Database as a Service (DaaS): Base de Dados como Serviço. O nome já deixa claro que essa modalidade é direcionada ao fornecimento de serviços para armazenamento e acesso de volumes de dados. A vantagem aqui é que o detentor da aplicação conta com maior flexibilidade para expandir a base de dados, compartilhar as informações com outros sistemas, facilitar o acesso remoto por utilizadores autorizados, entre outros;

Infrastructure as a Service (IaaS): Infraestrutura como Serviço. Parecido com o conceito de PaaS, mas aqui o foco é a estrutura de hardware ou de máquinas virtuais, com os utilizadores tendo inclusive acesso a recursos do sistema operativo;

Testing as a Service (TaaS): Teste como Serviço. Oferece um ambiente apropriado para que um utilizador possa testar aplicações e sistemas de maneira remota, simulando o comportamento destes em nível de execução.

### **Cuidados para evitar problemas**

Há uma quantidade imensa de serviços nas nuvens. No meio corporativo, há opções que atendem de pequenas empresas a companhias que figuram entre as mais valiosas do mundo. Tamanha diversidade exige cuidados para evitar que as vantagens se transformem em prejuízo ou desperdício de recursos.

Uma dessas medidas é a avaliação precisa de necessidades, do contrário, uma organização pode contratar serviços cuja capacidade está acima do necessário, criando custos indevidos.

Outra é a desativação de recursos contratados no tempo certo. Se uma empresa utiliza serviços que cobram por hora, por exemplo, é importante desativar a ferramenta durante períodos em que não há demanda (como em feriados).

Nesse sentido, se uma companhia possui uma nuvem privada, precisa monitorar o consumo de recursos para identificar as situações em que a capacidade da estrutura pode ser diminuída. Se não o fizer, haverá equipamentos consumindo recursos como energia e largura de banda desnecessariamente.

A contratação de serviços também deve ser bem analisada. Nem sempre a solução mais barata é a melhor. Se os utilizadores necessitarem de um longo tempo de treinamento ou o serviço exigir migração para um plano de acesso à internet com mais capacidade, por exemplo, os custos adicionais podem acabar extrapolando o orçamento.

Esses são apenas alguns dos cuidados necessários. Dependendo do que se espera do modelo de cloud computing, outras medidas podem ser mandatórias. Em alguns casos, pode ser conveniente até mesmo a contratação de uma empresa especializada para assessorar a escolha e a implementação de uma solução.

Com base na leitura do texto responda as seguintes questões:

- Quais os principais pontos a se considerar na contratação de um fornecedor de um de serviço Cloud?
- Faça uma pesquisa na internet e liste os fornecedores mais populares do serviço cloud.
- Quais são os principais serviços de Cloud Computing disponíveis no mercado atualmente e seus modelos de serviço?

### **Resposta a questão N° 1**

Alguns dos principais pontos que devemos considerar são: preço, popularidade e confiança.

**Preço** O preço é um fator importante e a ter em conta deve merecer uma análise cuidada porque muitas das vezes o barato pode sair caro.

**Popularidade** Por vezes as pessoas movem-se não pelo preço, não pela confiança, mas pela popularidade de um serviço. Actualmente o Dropbox goza dessa popularidade, desse mercado alargado de quem percebe e de quem ouviu falar. Contudo, popular e com provas dadas no segmento profissional está o Google Drive, este deve ser um serviço também a ter em conta.

**Confiança** é aqui que temos de nos posicionar em primeiro lugar. Quando falamos em alojamento profissional, onde iremos colocar os nossos dados, onde estará a correr a Base de Dados da empresa ou onde estará o backup para os dias de aflição, não vamos pelo preço, até porque a tranquilidade não tem preço; não vamos pela popularidade, até porque os nossos dados não são um assunto "cor-de-rosa". Queremos sim confiança, queremos que um dia, quando o nosso servidor "encomendar a alma ao criador" e tudo o que lá está estiver perdido, que, se as cópias locais não funcionarem... que ao instalar um servidor novo, instalar o cliente cloud na máquina e o carregar o backup do último suspiro da máquina... tudo funcione e esteja lá.

### Resposta a questão N° 2

- Meo Cloud
- Dropbox
- Amazon
- Box
- Google Drive
- iCloud
- OneDrive
- MediaFire
- Copy

### Resposta a questão N° 3

Amazon (IaaS e PaaS), VMware (PaaS), OpenStack (IaaS), Heroku (PaaS), Salesforce.com (PaaS e SaaS), Windows Azure (PaaS e IaaS), Google (PaaS e SaaS), Hadoop (PaaS).

## Conclusão

Nesta atividade, abordamos os tipos de cloud existentes, isto é, as públicas, privadas e híbridas, vimos igualmente os serviços cloud podem ser categorizados em SaaS, PaaS, DaaS, IaaS e TaaS.

### Avaliação

Este conteúdo será avaliado na avaliação sumativa da Unidade 1 que tem o peso de 5%.

## RESUMO DA UNIDADE

Nesta unidade, aprendemos sobre o Grid e Cloud Computing, incluído os pontos fortes e fracos de cada um. Os vários serviços e modelos da Cloud foram discutidos. Foi igualmente apresentado a arquitetura do Grid Computing.

### Avaliação da Unidade

Para a avaliação desta unidade recomendamos o agrupamento dos estudantes em grupo de no máximo dois elementos e depois responder as questões abaixo:

- Identifique as diferenças e semelhanças entre Grid e Cloud Computing.

- Identifique os tipos de Cloud existentes.
- Descreva os serviços SaaS, PaaS, DaaS, IaaS e TaaS.
- Explique o conceito “nuvem” à luz do Cloud Computing.

Para cada uma das questões abaixo assinale com V (verdadeiro) ou F (falso):

Questões	V/F
Cloud Pública é aquela em que a infraestrutura é compartilhada por organizações que mantêm algum tipo de interesse em comum (jurisdição, segurança, economia), podendo ser administrada, gerida e operada por uma ou mais dessas organizações.	
Uma das especificidades da plataforma de nuvem que a diferencia das demais plataformas distribuídas é a característica self-service, que garante que, se for necessário aumentar a utilização de determinado recurso, seja ele qual for, esse aumento deve ocorrer de forma fácil ou até mesmo automática.	
Os serviços de edição de texto online, como o do GoogleDocs, são serviços disponibilizados na internet por meio do conceito de Cloud Computing, esses serviços são do tipo SaaS.	
Na Cloud Computing, o termo Software como Serviço vem sendo utilizado para designar uma nova maneira de distribuição e comercialização de software, que possui como uma de suas características a não aquisição das licenças dos softwares a serem utilizados.	
Google App Engine) pertence à categoria de Cloud Computing conhecida como IaaS (Infrastructure as a Service) e caracteriza-se por prover máquinas virtuais, infraestrutura de armazenamento, firewalls, balanceamento de carga, entre outros recursos, de forma a hospedar aplicações web nos datacenters da Google.	
Tanto a Cloud como a Grid permitem aos utilizadores utilizar softwares independentes de determinado domínio, executados em ambientes customizados e não padronizados.	
A DaaS (Database as a Service), uma das formas de disponibilizar Cloud, oferece uma solução de comunicação unificada, hospedada em uma central de dados do provedor ou fabricante, entre fornecedores e clientes.	
O modelo software as a service, da Cloud, funciona como um serviço de aluguer de software para o utilizador, pois todas as aplicações são executadas na nuvem.	
O MS Office 365 é uma solução de Cloud Computing do tipo Platform as a service (PaaS).	

### **Instruções**

Organizar a turma em grupos de dois elementos e enviar os detalhes do grupo ao instrutor da disciplina através de e-mail.

Responder as questões num documento texto e o enviar ao instrutor da disciplina através do e-mail.

### **CrITÉrios de AvaliaÇão**

Esta avaliação tem o peso de 5%.

### **Comentários**

Caso necessitar de algum esclarecimento sinta-se livre para interagir com instrutor através do e-mail, facebook ou ferramentas do twitter ou GoogleDrive. O instrutor também irá comunicar consigo periodicamente fazendo comentários sobre o seu trabalho através de ferramentas como, e-mail, facebook. Estas ferramentas de comunicação irão ajudá-lo (a) a completar o seu trabalho e esclarecer as suas dúvidas.

Dê-nos as suas sugestões e / ou recomendações sobre a forma como o conteúdo desta unidade pode ser melhorado.

### **Leituras e outros Recursos**

As leituras e outros recursos desta unidade encontram-se na lista de Leituras e Outros Recursos do curso.



# Unidade 2. Cloud Computing projetos e aplicações

## Introdução à Unidade

A Cloud como com qualquer outra tecnologia nova tem suas limitações tais como: custo integração de hardware e software, incluindo várias questões morais, sociais e jurídicas subjacentes.

Nesta unidade analizaremos os principais paradigmas e limitações da Cloud.

## Objetivos da Unidade

Após a conclusão desta unidade, o (a) estudante deverá ser capaz de:

- Avaliar as categorias de paradigmas de aplicações em Cloud Computing
- Examinar a arquitetura da Cloud Computing
- Descrever as principais limitações da Cloud Computing

### TERMOS-CHAVE

**Aplicações back-office:** é um programa de computador, mais especificamente uma ferramenta de administração remota, que permite a uma pessoa operar remotamente outro computador que esteja executando o sistema operacional e que esteja conectado a uma rede de computadores.

## Atividades de Aprendizagem

### Atividade 1 – Paradigma de aplicações Cloud

#### Introdução

A existência de padrões é fundamental e tanto organiza como permite a interoperabilidade<sup>1</sup> entre os processos. Muitos softwares maduros possuem padrões para os seus aplicativos.

---

<sup>1</sup> Pode consultar o significado deste termo no site: <http://www.diegomacedo.com.br/o-que-e-interoperabilidade/> <acessado em 14 Fevereiro 2017>

Os da cloud só agora estão a ser trabalhados, isto é, na inexistência, cada fornecedor emprega a sua própria solução, que provavelmente está mais sujeita a mudanças e melhorias.

A tecnologia não está suficientemente madura para um conjunto de padrões emergentes, mas o primeiro exemplo deste trabalho foi dada pela Amazon que sugere a utilização da cloud para as seguintes tarefas:

- Processamento Pipeline;
- Sistemas de Processamento Batch;
- Acesso Web.

Seguidamente debruçaremos-nos sobre cada uma das utilizações sugerida pela Amazon.

### **Detalhes da atividade**

#### **Processamento Pipeline**

Estas aplicações de computação intensiva e de dados representam uma grande parte das aplicações que estão a ser executadas na cloud. Vamos demonstrar abaixo:

Documento de processamento: converter centenas de milhares de documentos Microsoft Word para PDF, OCR milhões de páginas/imagens em texto puro e indexável;

Processamento de Imagem: criar thumbnails ou variantes de baixa resolução de uma imagem, redimensionar milhões de imagens;

Conversão Vídeo: Conversão de videos em formato AVI para vídeos MPEG;

Indexação – criar um index de rastreamento de dados da web;

Data mining – realizar pesquisas ao longo de milhões de registros.

#### **Sistemas de Processamento Batch**

Estas são principalmente aplicações empresariais, em que, caso ocorram atrasos, as consequências económicas são terríveis.

#### **Como exemplo temos:**

Aplicações back-office: (em empresas financeiras, de seguro ou setores de venda a retalho);

Análises Log: analisar e criar relatórios diariamente/semanalmente;

Relatório da Organização: Diário, semanal, trimestral ou anual

Testes automáticos de Software e Hardware: Realizar testes unitários automatizados (funcional, carregamento e qualidade) em diferentes dispositivos durante a noite.

### **Acesso Web**

Alguns sites precisam ficar disponíveis em duração temporária ou periódica por exemplo, conferências, workshops, entre outros. Existem outras que são utilizados para atividades promocionais (campeonatos e torneios desportivos, entre outros).

Assim, faz sentido armazenar os seus dados em uma Cloud perto de onde estas aplicações serão frequentemente utilizadas, de modo a reduzir os custos de transporte e de processamento.

Para auxiliar no entendimento do conteúdo apresentado nesta atividade, recomendamos:

Faça uma Pesquisa na internet sobre relatórios de falhas no sistema cloud em pipeline, processamento batch web access. Discuta as causas de cada incidente num editor de texto e envie o seu trabalho ao instrutor através do e-mail (ou outra via indicada pela coordenação do curso).

### **Conclusão**

Nesta atividade debruçamo-nos sobre os paradigmas de Cloud Computing. Elas são pipelines, processamento batch e serviços de acesso web.

Processamento pipelines representam a grande maioria das aplicações, enquanto o processamento Batch é mais adequado quando temos a necessidade de ter relatórios periódicos, tais como: faturamento, folha de pagamento e estoques. O acesso à Web é utilizado principalmente para atividades que são de curto prazo ou de natureza sazonal, como: promoções ou outros eventos periódicos como: o cumprimento das obrigações fiscais que tem data fixa para ser entregue.

### **Avaliação**

Este conteúdo será avaliado na avaliação sumativa da Unidade 2 que tem o peso de 5%.

## **Atividade 2 – Limitações da cloud computing**

### **Introdução**

A chamada computação em nuvem é uma tendência que vem se disseminando aos poucos no mundo web, atingindo tanto os utilizadores domésticos quanto as empresas que necessitam de uma infraestrutura boa para manter seus serviços disponíveis sem gastar muito.

A computação em nuvem é um campo que agrada a “gregos e troianos”, atende às necessidades dos pequenos usuários com seus serviços web, e atende também às pequenas e grandes corporações com a sua possibilidade de escalabilidade, confiabilidade e disponibilidade.

Num mundo ideal, a cloud computing não teria defeitos, mas se tratando de termos de informática, nada é perfeito, e a Cloud Computing apresenta também algumas limitações.

### Detalhes da atividade

A primeira preocupação de quem tem seus dados na cloud seja um utilizador doméstico ou corporativo é, onde de fato estão esses dados? Eles estão seguros? Como alguém pode garantir isso? A questão é que investir na nuvem pode ser algo arriscado do ponto de vista de segurança e confiabilidade, afinal, nunca se sabe quem realmente manipula essas informações, ou onde elas realmente estão.

É possível que ficheiros de um utilizador do Gmail estejam guardados em servidores localizados em outro país, onde as leis que protegem a integridade dessas informações é outra, ou até mesmo que esse país não tenha nenhuma lei.

Outro aspecto que deve ser pensado é: para o caso de se precisar de algum dado em um determinado momento e não haver conexão disponível, ninguém está livre de precisar de uma folha de cálculo contendo informações essenciais para um determinado momento e, por algum motivo, não ter internet para aceder a esse documento.

A segurança é um fator crucial, quem garante que os dados armazenados na nuvem não possam ser acedidos por outras pessoas e utilizados de forma indevida? Recentemente tivemos uma demonstração do quanto pode ser constrangedor a divulgação de informações críticas (Wikileaks), e infelizmente esse tipo de acontecimento não está livre de acontecer no mundo das Cloud.

A questão é que esse é um grande desafio para as empresas que participam deste mercado, e essa tendência vem crescendo conforme vão sendo resolvidos alguns problemas relacionados a Cloud Computing. O grande problema ainda é a questão da confiabilidade, enquanto não houver garantias de segurança de forma que todos possam ficar “tranquilos” a cloud ainda terá seus opositores.

Pode-se perceber a reação que essa tendência traz em alguns setores, o que demonstra claramente que nem tudo são flores quando se fala em toda essa virtualização. Vejamos alguns exemplos:

- É uma estupidez! Pior que estupidez: é uma campanha de marketing “hype”!
- Alguns dizem que é inevitável – toda vez que ouvir isso é porque existe por trás uma série de empresas “forçando” para isso se tornar realidade. (Richard Stallman).
- Existem muitos outros pensamentos que demonstram como a cloud pode não ser tudo o que promete:
- Dados sensíveis sendo processados fora da empresa trazem, obrigatoriamente, um nível inerente de risco. Os serviços terceirizados fogem de controlos “físicos, lógicos e de pessoal” que as áreas de TI criam em casa.

- As empresas são as responsáveis pela segurança e integridade de seus próprios dados, mesmo quando essas informações são geridas por um provedor de serviços.
- Mesmo se a empresa não sabe onde os dados estão, um fornecedor em cloud devem saber o que acontece com essas informações em caso de desastre.
- Quando uma empresa está a utilizar a cloud, ela provavelmente não sabe exatamente onde os dados estão armazenados. Na verdade, a empresa pode nem saber qual é o país em que as informações estão guardadas.

Outro ponto importante de se pensar é se uma empresa que oferece Cloud, pode realmente cumprir com todas as suas promessas, é muito fácil garantir segurança baseando-se em meios de segurança atuais. A questão é que a cada dia são criadas novas formas de segurança, mas ao mesmo tempo isso se torna um desafio para qualquer um que queira realizar um ataque.

Cloud computing é uma tendência que se tem mostrado inevitável, porém possui alguns pontos que ainda precisam ser discutidos e resolvidos, principalmente quando se trata de segurança.

Uma preocupação que quem contrata a cloud deve ter, são os provedores de cloud, e os preços que eles cobram, e quais as diferenças de cada um, talvez buscar uma empresa que proporcione essa solução de forma mais barata, pode significar o risco de contratar uma infra-estrutura que prometa, mas não atenda às suas necessidades, ou ainda, que tenha falhas sérias de segurança. Quando falamos em Cloud Computing é preciso pensar em tudo isso.

Além das questões legais da Cloud Computing discutidas acima, analise as questões morais, sociais e éticas relacionadas com a cloud. Fundamente com exemplos específicos.

Escreva a sua análise num documento texto e envie ao instrutor da disciplina.

### **Conclusão**

Nesta atividade, analisamos as várias deficiências relacionadas com a computação em nuvem, como: latência, custos, ausência de controlo sobre o servidor que acolhe suas aplicações, entre outros.

A computação em nuvem é uma tecnologia emergente e como qualquer nova tecnologia, vai ganhando adeptos à medida que amadurece e ganha uma massa crítica.

### **Avaliação**

Este conteúdo será avaliado no fim da Unidade 2 que tem o peso de 5%.

### RESUMO DA UNIDADE

Vimos nesta unidade os paradigmas da Cloud Computing pipelines, processamento batch e serviços de acesso web.

Vimos Também que a computação em nuvem como com qualquer outra tecnologia tem suas limitações, tais como: custo, integração de hardware e software, incluindo várias questões morais, sociais e jurídicas subjacentes.

### Avaliação da Unidade

#### Instruções

A avaliação desta unidade será feita através das atividades propostas ao longo da Unidade 2. Elas devem ser respondidas em um documento de texto enviadas para o correio eletrônico do instrutor(ou usando outro meio indicado pela coordenação do curso). Quem as resolveu fazendo uso de lápis, ou caneta, deverá fazer o scanner do conteúdo e enviar ao instrutor.

#### Avaliação

A avaliação desta unidade tem o peso de 5%.

# Unidade 3: Segurança na Grid e Cloud Computing

## Introdução à Unidade

Uma das vantagens de sistema baseado em cloud e Grid é a virtualização de serviços e produtos computacionais, o que se reflete na redução dos custos com a tecnologia local, além disso, as empresas ganham em praticidade e mobilidade da informação. No entanto aumenta-se a preocupação com segurança dessa informação.

Apesar das vantagens enormes que essas abordagens possibilitam existem algumas limitações e a segurança é a maior delas.

## Objetivos da Unidade

Após a conclusão desta unidade, o (a) estudante deverá ser capaz de:

Reconhecer as ameaças inerentes à Cloud Computing.

Compreender os diferentes níveis de segurança do Grid Computing

Comparar as opções de segurança no Grid e na cloud.

### TERMOS-CHAVE

**O Ticket Granting Server (TGS):** é um servidor introduzido no cenário de autenticação do protocolo Kerberos para evitar que a senha do usuário seja extraviada.

## Atividades de Aprendizagem

### Atividade 1 – Segurança no Grid Computing

#### Introdução

Hoje, apesar dos avanços da computação nos últimos anos, ainda existe uma necessidade desproporcional de recursos computacionais para resolver alguns problemas específicos em diversas áreas. O custo de máquinas poderosas que possuam os recursos necessários para resolver estes problemas ainda é demasiadamente alto, particularmente para instituições de pequeno e médio porte.

Grids Computing surgiram para tentar dar alento a esta questão; elas são sistemas distribuídos que permitem escalonar processos em máquinas espalhadas por diversas organizações e domínios administrativos.

Grids Computing estão atualmente em evidência; diversos pesquisadores, nas mais diversas áreas da Computação, investem recursos humanos e financeiros em pesquisas sobre o tema. A indústria já começa a investir no desenvolvimento de sistemas que viabilizem este modelo. Grandes empresas como IBM, Microsoft, NEC, Sun e Oracle investem tempo e dinheiro para desenvolver padrões e sistemas de Grid Computing. Algumas questões ainda necessitam de muito trabalho para considerarmos que o desenvolvimento de sistemas Grid esteja totalmente consolidado, sobretudo a Segurança.

Grid Computing apresenta alguns desafios a serem resolvidos. A Segurança é uma delas.

Nesta atividade apresentaremos os requisitos e os mecanismos de segurança disponíveis relevantes à Grid.

### **Detalhes da atividade**

É importante, como início da actividade, leia o texto seguinte:

### **Requisitos de segurança**

Grid são inerentemente mais vulneráveis às ameaças de segurança do que sistemas tradicionais. Em um Grid existe, potencialmente, uma quantidade grande de utilizadores, recursos e aplicações sendo administradas por diferentes domínios administrativos. Neste ambiente, as regras de segurança definidas em cada sítio podem ser significativamente diferentes. As políticas definidas para um utilizador local podem ser ineficientes em um ambiente de Grade, seja porque são permissivas em excesso ou porque são proibitivas demais, forçando aos participantes a um isolamento pouco produtivo.

As organizações que utilizam os serviços Grid geralmente possuem investimentos em sistemas de segurança já existentes (Foster and Kesselman, 2003). Em uma grade pode existir a necessidade da convivência de vários protocolos de segurança.

Os mecanismos diferentes podem exigir interoperabilidade segura entre máquinas e ambientes heterogêneos.

A forma de autenticação e autorização em um Grid é um requisito importante na definição de um sistema de segurança para a Grid. A autenticação na Grid deve permitir a interoperabilidade entre diversos mecanismos de segurança; isso implica que temos que transformar um mecanismo de segurança em operação de autenticação (Foster and Kesselman, 2003). Da mesma forma, a autorização poderia fornecer suporte a diversos mecanismos de controlo de acesso.

A possibilidade de delegação de direitos de acesso aos elementos de uma Grid é um requisito importante a ser definido.



A delegação ameniza o trabalho do administrador em ter que ceder direitos a membros da Grid. Sempre que um dono do recurso confiar em alguém para utilizar este recurso, este poderá delegar este direito, por um tempo determinado, a um terceiro, desde que o sistema assim permita. A delegação de direitos, no entanto, deve ser utilizada de uma forma restrita. Uma corrente de redelegação muito grande pode fazer com que o recurso acabe sendo utilizado indevidamente por utilizadores maliciosos. Os sistemas de segurança de Grid devem conter dispositivos para minimizar este problema.

No ambiente Grid surge um problema que não é comum em ambiente tradicionais:

Devemos garantir que um recurso não seja provido por um atacante. Um utilizador mal-intencionado, por exemplo, poderia disponibilizar recursos na Grade com o intuito de obter informações privilegiadas. Uma boa política de autorização diminui o risco deste problema acontecer. Em geral o "princípio do menor privilégio" é uma boa opção para a definição de políticas de segurança na Grid. Ou seja, não convém dar aos utilizadores mais direitos do que ele necessita, mesmo que isso gere um aumento no custo da administração do sistema.

A auditoria é um dos requisitos importantes a ser considerado em uma Grid. A diversidade de utilizadores e de recursos aumenta a probabilidade de surgirem ameaças; eliminar as vulnerabilidades de um sistema nem sempre é possível, principalmente em um ambiente dinâmico. Os administradores da Grid devem ter mecanismos de rastreamento que permitam verificar ameaças ou erros.

A confidencialidade e a integridade são requisitos importantes para a Grid.

Possuir mecanismos que impeçam, ou pelo menos dificultem muito, a modificação ou a obtenção de dados é muito importante. Por questão de desempenho, estas possibilidades devem ser opcionais para os membros.

Estes são os requisitos básicos de segurança necessários para uma Grid computacional.

A seguir apresentamos os mecanismos de segurança disponíveis para implementar estes requisitos.

### **Mecanismos de segurança**

Nesta atividade apresentamos os mecanismos de segurança disponíveis para implementar segurança em Grid. Estes mecanismos são apropriados para utilização em sistemas distribuídos e sua aplicação no ambiente Grid, em geral, possível. Os mecanismos a seguir descritos são utilizados em sistemas de rede há anos e passaram ao longo do tempo por várias melhorias. Esses mecanismos, apesar de tudo, possuem falhas que serão apontadas em cada subseção.

### **Kerberos**

O Kerberos (Kohl and Neuman, 1993) é um protocolo de autenticação em rede que permite a autenticação de utilizadores e serviços.

Este protocolo oferece confiabilidade, integridade e assinatura para as mensagens transmitidas sobre a rede. O protocolo foi criado na década de 80 pelo MIT (Massachusetts Institute of Technology) e até hoje é utilizado em sistemas distribuídos. Durante anos ele vem sendo aprimorado e encontra-se na sua versão 5. O sistema possui uma implementação disponível sob a forma de código aberto.

O Kerberos possui uma estrutura de dados associada a chaves criptográficas, denominado ticket.

O ticket é apresentado sempre que houver a necessidade de autenticação em um serviço ou aplicação. O ticket é criptografado e contém informação do identificador do cliente e uma chave aleatória criada pelo Kerberos.

A arquitetura do Kerberos é constituída por três módulos. O servidor de autenticação (AS - Authentication Server), o servidor de concessão de tickets (TGS - Ticket Granting Server) e um banco de dados. O AS é responsável pela autenticação dos utilizadores na rede. O TGS é um servidor que cria credenciais para comunicação entre clientes e servidores de aplicação. A base de dados é responsável por armazenar as chaves secretas dos utilizadores e dos serviços que deverão se autenticar junto ao Kerberos.

O Kerberos usa chaves secretas compartilhadas para proteger a comunicação e permitir autenticação de utilizadores e de servidores de aplicação. Cada utilizador possui uma senha para autenticação. Uma chave criptográfica derivada desta palavra-chave é armazenada na base de dados. Da mesma forma, o servidor de aplicação possui uma chave criptográfica para autenticação.

O processo de autenticação, apresentado na Figura 2, é descrito a seguir.

Inicialmente um cliente envia para o AS uma solicitação de autenticação. O AS responde com uma credencial criptografada com a chave do cliente. A credencial consiste em um ticket para o TGS, denominado TGT (Ticket-Granting Ticket), e uma chave de sessão. Uma chave de sessão é uma chave secreta compartilhada entre o Kerberos e um cliente. Este ticket é composto pela identidade do cliente e uma cópia da chave da sessão e é assinado com a chave do servidor TGS. Este ticket é utilizado para requisitar credenciais ao TGS.

Uma vez autenticado, o utilizador pode solicitar chaves de sessão para servidores de aplicação. De posse da credencial conseguida no processo de autenticação, o cliente solicita ao TGS uma credencial para um determinado servidor de aplicação; o TGS responde com duas mensagens: um ticket criptografado com a chave da sessão TGS para o cliente e outro criptografado com a chave secreta do servidor de aplicação (TA e TB, na figura, respectivamente); ambos os tickets possuem uma chave idêntica. O cliente envia ao servidor de aplicação a credencial obtida e este responde com uma mensagem criptografada com a chave compartilhada entre o cliente e o servidor de aplicação, o que confirma sua autenticação.

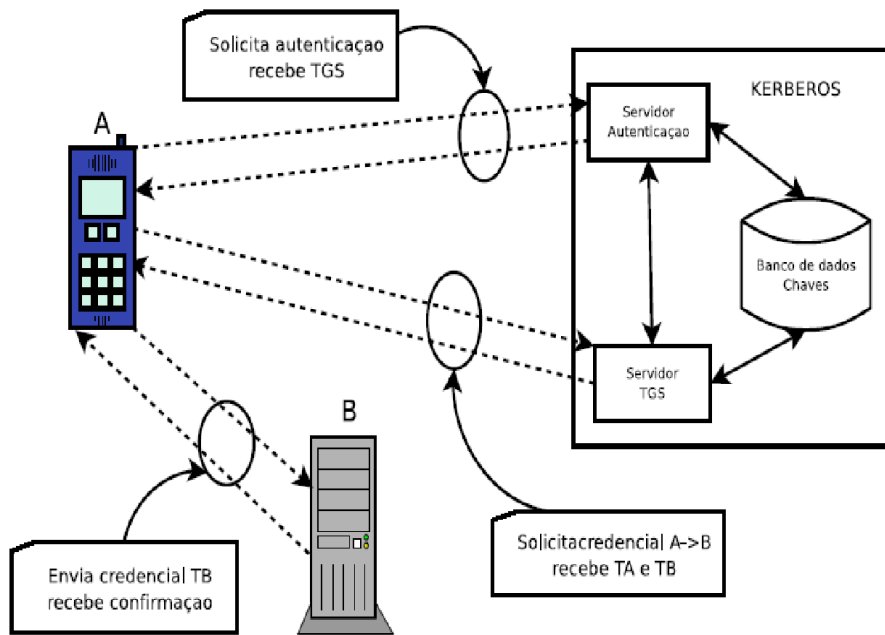


Figura 2 Protocolo do Kerberos.

Fonte: adaptado do <http://penta.ufrgs.br/gereseg/unlp/t10tema4.htm>, consultado em 23-02-2016

## SESAME

O SESAME (Sesame, 2003) (Secure European System for Applications in a Multivendor Environment) é um projeto de desenvolvimento e pesquisa europeu que oferece tecnologia de assinatura única com controle de acesso distribuído baseado em papéis e troca de dados criptografados para sistemas distribuídos. O sistema tem sido aprimorado ao longo dos anos e a sua versão corrente do SESAME é a V4.

A arquitetura do SESAME provê as seguintes características:

- Autenticação simples ou mútua;
- Confidencialidade e integridade na comunicação de dados;
- Controle de acesso baseado em papéis;
- Delegação de direitos;
- Serviço de auditoria;
- Suporte a vários domínios.

De forma resumida, o SESAME trabalha da seguinte forma: Inicialmente o utilizador se autentica em um servidor de autenticação e recebe um pacote especial de identificação

(token) que prova sua identidade. O utilizador apresenta este token a um servidor de atributos de privilégios que disponibiliza um certificado de controlo de acesso. Sempre que for necessário aceder um recurso protegido, os utilizadores apresenta este certificado ao detentor do recurso que toma suas decisões de acordo com os seus atributos de segurança ou outras informações adicionais, como por exemplo uma lista de controlo de acesso. O SESAME permite que os direitos de acesso de um determinado utilizador possam ser delegados a um terceiro.

A Figura 3 ilustra os componentes do SESAME. O SESAME está organizado em três grupos: os componentes do cliente (Client-side components), os componentes do servidor de segurança do domínio (Domain Security components) e, finalmente, os compontes do servidor (Server-side components) (Tanenbaum and Steen, 2002).

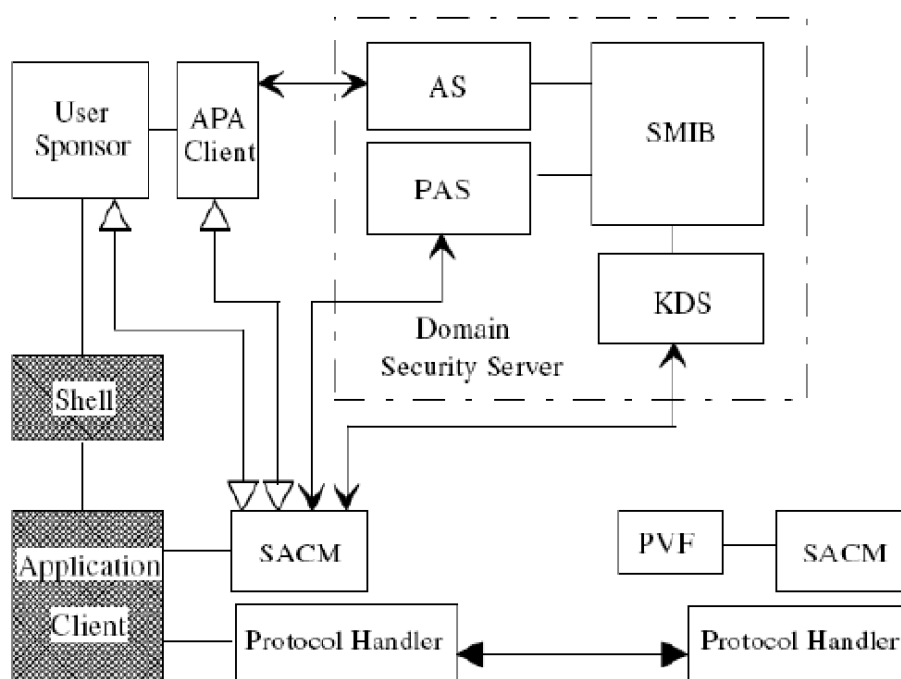


Figura 3. Arquitetura do SESAME

Fonte: (Sesame, 2003).

### Componentes do servidor de segurança

Os componentes do servidor de segurança são agrupados em uma máquina conhecida como DSS (Domain Security Server). Sua função é permitir a autenticação, autorização e distribuição de chaves. O servidor de autenticação (AS - Authenticator Server) é responsável pela autenticação de utilizadores e programas.

O SMIB (Security Management Information Base) é uma base de dados que armazena chaves privadas (das aplicações) e informações relevantes à implementação da segurança no servidor. O PAS (Privilege Attribute Server) providencia uma lista de certificados que determinam os direitos dos clientes às aplicações. Ao fazer uma requisição, um utilizador recebe um certificado de privilégio (PAC - Privilege Attribute Certificate).

O PAC é o elemento central para o SESAME. Ele possui informações sobre uma sessão em particular e é assinado pelo PAS. O PAC permite a delegação temporária dos seus direitos a um outro utilizadores ou servidor. A delegação de um PAC permite também que uma determinada entidade seja anônima (ou melhor, pseudo-anônima). Para fazer isto, o cliente obtém um PAC delegado que não contém sua identidade e o delega para um terceiro que atua com seus direitos. Desta forma, o elemento final, o servidor, não tem conhecimento sobre a identidade do seu cliente.

### **Infraestrutura de Chaves Públicas**

Uma infraestrutura de chaves públicas (ICP ou PKI - Public Key Infrastructure) reúne um conjunto de hardware, software, políticas, e procedimentos necessários para criar, gerenciar, armazenar, distribuir e revogar certificados de chaves públicas [Adams and Lloyd, 2002]. O ICP foi concebido como um ambiente seguro e eficiente para oferecer serviços de autenticação e segurança baseados nas técnicas de criptografia de chave pública.

Entre as tarefas de um ICP estão o registro de entidades, a inicialização, a certificação, a recuperação e atualização de chaves. As três primeiras tarefas são conhecidas como matrícula da entidade. O registro corresponde ao processo de identificação da entidade, esta tarefa depende das políticas definidas pela ICP. O registro de uma entidade que represente um banco deve ser algo tratado com mais rigor do que a definição de um simples utilizadores, por exemplo. A inicialização define o mecanismo que será associado à entidade que se registrou, esta ação corresponde à etapa da criação das chaves públicas. O processo de inicialização pode ser efetuado pelo ICP ou até mesmo pela própria entidade registrada. A certificação é a conclusão do processo de matrícula de uma entidade. Nessa tarefa será criado o Certificado de Chave Pública. O ICP é responsável também pela recuperação e atualização das chaves. A recuperação ocorre quando, por qualquer motivo considerado válido pela ICP, a recuperação da chave for necessária. Os eventos que poderiam originar a perda de chave poderiam ser a quebra de mecanismos de armazenamento, esquecimento, entre outros. Quando um determinado certificado expira é necessário a criação de novas chaves para a entidade. A ICP pode gerar chaves novas e emitir um novo certificado.

Um Certificado de Chave Pública é gerado sempre com um prazo de validade muito grande. Porém, em certas situações, é necessário que um certificado seja considerado não válido e seja revogado. Cabe ao ICP revogar o certificado antes do prazo de expiração e publicar esta informação. O ICP possui uma lista de certificados revogados que é utilizada para verificar um certificado cuja data de expiração não foi alcançada.

O ICP é composto dos seguintes elementos:

### **Entidade Final**

A Entidade Final corresponde aos elementos que utilizam a infraestrutura. As Entidades Finais são representadas pelos utilizadores, roteadores, servidores, e outros elementos que possam utilizar um certificado de chave pública.

### **Autoridade Certificadora**

A Autoridade Certificadora (AC) é elemento central da infraestrutura de chaves públicas. Ela é responsável pela emissão de certificados de chaves públicas e de listas de certificados revogados. A Autoridade Certificadora pode, por questões administrativas, delegar muitas das suas tarefas a outros elementos da arquitetura como a Autoridade de Registro ou um Emissor de Lista de Certificados Revogados.

### **Redes de Confiança (SPKI/SDSI)**

O desenvolvimento do SDSI/SPKI foi motivado pela alta complexidade das infraestruturas de chave públicas, em especial o X.509. O SDSI foi projetado no MIT por Ronald Rivest e Butler Lampson [Rivest and Lampson, 1996]. O SDSI é uma infraestrutura de chaves públicas com espaço de nomes locais, o que dá a característica de descentralização. O SPKI foi desenvolvido por Carl Ellison e outros [Ellison et al., 1999] e é um sistema de autorização flexível e simples. Os dois projetos se uniram e formaram o SPKI/SDSI um sistema de autenticação e autorização que combina o espaço de nomes locais do SPKI e o sistema de autorização do SPKI.

O SPKI/SDSI utiliza como forma de representação as S-expressions. Uma s-expression é uma convenção para representar estruturas de dados ou expressões no formato de texto, como utilizado nas estruturas LISP. As S-expressions encapsulam elementos com parênteses e esses elementos podem ser cadeias de caracteres ou outra S-expression.

Como tornar o Grid Computing mais seguro?

Compare as estratégias de segurança PKI e Kerberos.

As abordagens de segurança da Grid e da Cloud Computing são iguais? Fundamente e justifique a sua resposta.

## **Conclusão**

Neste atividade fizemos uma breve introdução sobre segurança do Grid. Descrevemos os conceitos básicos de segurança e as suas ferramentas mais utilizadas.

Apresentamos, suas características, seus requisitos de segurança básicos e os mecanismos de segurança disponíveis para implementar seus requisitos.

Grid Computing introduz novos desafios na definição de soluções para seus requisitos de segurança. A característica distribuída e dispersa administrativamente requer a definição de mecanismos que sejam escaláveis, dinâmicos e confiáveis. A necessidade da autenticação e autorização em Grid ser feita de maneira separada direciona as soluções de segurança para um caminho diferente daquele necessário para tratar de sistemas convencionais. Sempre que houver uma nova tecnologia de segurança, os Grids deverão se adequar a elas, sem ter que esquecer de implementar soluções para a vasta quantidade de mecanismos legados ainda em utilização.

### **Avaliação**

Este conteúdo será avaliado na avaliação sumativa da Unidade 3 que tem o peso de 5%.

## Atividade 2 – Segurança no Cloud Computing

### **Introdução**

Diante dos avanços tecnológicos, a informação tornou-se o item mais valioso das empresas e a segurança dessa informação, um fator primordial. A tecnologia avançou rapidamente em pouco tempo e as empresas que utilizam destes avanços tecnológicos os aplicam na melhoria das operações organizacionais e otimizações de processos interno e externo.

Uma das vantagens de um sistema baseado em cloud computing é a virtualização de serviços e produtos computacionais, que reflete na redução dos custos com a tecnologia local, além disso, as empresas ganham em praticidade e mobilidade da informação. No entanto aumenta-se a preocupação com segurança dessa informação. A utilização da computação em nuvem por utilizadores domésticos se torna cada vez mais comum, diante da quantidade de serviços online disponíveis, dentre eles os serviços de e-mails, disco virtuais, programas de escritórios, editores de vídeos entre outros.

A segurança é o desafio mais visível a ser enfrentado, pois a informação que antes era armazenada localmente irá localizar-se na nuvem em local físico que não se tem precisão onde é e nem que tipos de dados estão sendo armazenados junto a ela. A privacidade e integridade das informações são então itens de suma importância, pois especialmente em nuvens públicas, existe uma grande exposição a ataques. Dentre as capacidades requeridas para evitar a violação das informações está: a criptografia dos dados, o controle de acesso rigoroso e sistema eficaz de gerenciamento de cópias de segurança. (KAUFMAN, L. M. Data Security in the World of Cloud Computing.2009). Não é tarefa fácil impedir ameaças que podem fragilizar a segurança do sistema em nuvens, e para isso as organizações têm adotado diversas técnicas e mecanismos cada vez mais sofisticados para evitar o roubo de dados e acessos indesejados. Este texto tem por fim apresentar os conceitos, modelos e métodos relacionados com o conceito de Computação nas Nuvens, bem como, relacionar os principais desafios para uso desta tecnologia.

### **Detalhes da atividade**

Conduas de segurança, na rotina dos utilizadores da Cloud.

A base de dados de um sistema baseado em Cloud Computing é muito bem programada e consolidada, pois é preparada para fornecer serviços de qualidade via internet.

Sendo assim, o ataque dos crackers a estes sistemas requer muita habilidade e tempo para investidas, e ainda há o risco de serem rastreados e identificados.

Como os servidores não são alvos fáceis, os alvos de investidas dos crackers tornaram-se os utilizadores, que geralmente desconhecem as boas práticas de segurança e nem possuem softwares de segurança tão eficazes.

Segundo Silva, "O problema da segurança da informação tem sempre duas faces, que são representadas pelas características inerentes de dois mundos diferentes e por vezes conflituantes: o mundo da tecnologia e o mundo dos seres humanos".

Serão descritas logo abaixo as principais falhas comportamentais realizadas em uma organização.

### **Destruição segura de mídias**

Grande parte dos vazamentos das informações ocorre devido à destruição mal feita das mídias utilizadas. O lixo de uma empresa pode revelar documentos confidências e estratégias que poderiam ter sido protegidas com a aplicação de cuidados especiais no momento de realizar o descarte. Os funcionários devem ser orientados a apagar todos os dados antes de se desfazerem de um CD, Pen Drives, papel, entre outros. Caso contrário, qualquer pessoa que mexa no lixo da empresa terá acesso a dados valiosos, que não deveriam se tornar públicos.

### **Engenharia social**

A engenharia social é a prática de persuasão utilizada por pessoas mal-intencionadas a fim de adquirir alguma informação de um indivíduo, de forma que a pessoa em posse da informação não note. Normalmente, isso acontece devido ao despreparo que os funcionários têm diante da tão grande importância que a informação pessoal ou da empresa agrega. Por isso é de extrema importância que sejam feitas formações para os funcionários, que trabalham em setores de informação, por exemplo: dados dos clientes, vendas, informação de tomadas de decisão entre outros. Para que as investidas dos engenheiros sociais não alcance o êxito.

### **Utilizações correta de e-mails**

O e-mail é um dos principais meios de comunicação que uma empresa, tanto para comunicações internas e externas.



No entanto, devem ser tomadas algumas medidas preventivas para que o e-mail não se torne, um fator de comprometimento do sistema e da imagem da empresa para com o seus clientes.

Os e-mails corporativos não devem ser utilizados como os e-mails pessoais, pois a má utilização pode criar “loops” de spam na rede da organização, que dependendo da estrutura do sistema de e-mail, pode enviar até mesmos falsos e-mails para os clientes, prejudicando a confiabilidade da instituição, além de poder resultar em divulgação dos dados do cliente.

Para evitar esses problemas, auditorias devem ser realizadas nos servidores de correio eletrônico e em casos mais agravantes os funcionários que estiverem utilizando os e-mails de forma inadequada devem ser notificados.

### **Tarefas remotas (home-office)**

Algumas vezes os utilizadores têm a necessidade de exercer suas atividades fora dos limites físicos da empresa, como em casa, lugares públicos que disponibilizam acesso com a internet – o chamado home office. Importante dizer que toda vez que se utilize de dispositivos externos do local de trabalho para acesso de um sistema em nuvem os cuidados devem ser redobrados. Lembrar sempre de efetuar logoff no sistema, além de apagar cookies do browser.

O utilizador deve conhecer os riscos e que não se torne hábito a utilização de meios públicos para aceder sistemas em nuvem, caso não tenha conhecimento dos meios de segurança. Além disso, computadores públicos na maioria das vezes não possuem antivírus eficazes, alguns vírus podem salvar suas senhas como os “Keylogs”, e permitir acesso não autorizado para os demais utilizadores que utilizarem aquele dispositivo.

### **Ferramentas de Segurança**

As ferramentas de segurança contribuem para a confiabilidade de um sistema. Por isso devem ser instaladas e constantemente atualizadas como os softwares de proteção como antivírus, firewalls e anti-spam. Sua função é impedir a execução ou permissão de agentes não autorizados a infiltrar nos serviços oferecidos pelo sistema em nuvem, para uma maior eficácia deve ser orientado que o utilizador não desative nenhuma dessas ferramentas, garantindo assim que o sistema esteja sempre protegido.

### **Níveis de acesso**

Os níveis de acesso dos utilizadores são fatores relevantes para a segurança de qualquer sistema, pois um sistema em que todos têm total liberdade aos recursos disponíveis faz com que esse sistema se torne desorganizado e pouco confiável.

Devemos ressaltar que, as permissões dos utilizadores no sistema devem ser estritamente relacionadas à suas necessidades de acesso na realização do seu trabalho.

As permissões do sistema devem garantir que o utilizador tenha acesso apenas e somente os recursos que são necessários para a realização das suas tarefas. Por exemplo, não tem razão em um sistema ERP o utilizadores do nível operacional, ter acesso aos dados do módulo SIE (Sistema de Informação Executivo), pois as informações que ali são apresentadas não competem aquele utilizadores.

### **Monitorização**

Os monitoramentos dos serviços corporativos devem ser feitos periodicamente com aviso prévios, para garantir que os dados do sistema estejam sempre íntegros, confiáveis e autênticos.

Varreduras de e-mail devem ser realizadas para que problemas comuns com spams e dados indesejados sejam removidos, e não ocasione problemas nos servidores de e-mail e nem nos sistemas compartilhados.

### **Campanhas de Segurança**

As campanhas de segurança ou treinamentos devem ser realizadas com o objetivo de esclarecer e prevenir contra tentativas de invasões, principalmente por hackers. E também alertar sobre alguns comportamentos que podem comprometer a objetividade do sistema.

Segurança aplicada em sistemas em nuvem

O maior desafio a ser enfrentado pela Computação nas Nuvens é a segurança. Para entender os potenciais riscos de segurança, as empresas devem fazer uma avaliação completa do serviço de nuvem – começando com a rede, procurando as operações do fornecedor e desenvolvendo o aplicativo em nuvem.

Em um relatório do Gartner (2008, apud Brodtkin, 2008), há um alerta para sete principais riscos de segurança na utilização de Computação nas Nuvens:

- a. Acesso privilegiado de utilizadores. Dados sensíveis sendo processados fora da empresa trazem, obrigatoriamente, um nível inerente de risco. Os serviços terceirizados fogem aos controlos “físicos, lógicos e de pessoal” que as áreas de TI criam em casa.
- b. Compliance com regulamentação. As empresas são as responsáveis pela segurança e integridade de seus próprios dados, mesmo quando essas informações são gerenciadas por um provedor de serviços.
- c. Localização dos dados. Quando uma empresa está a utilizar a cloud, ela provavelmente não sabe exatamente onde os dados estão armazenados. Na verdade, a empresa pode nem saber qual é o país em que as informações estão guardadas.

- d. Segregação dos dados. Dados de uma empresa na nuvem dividem tipicamente um ambiente com dados de outros clientes. A criptografia é efetiva, mas não é a cura para tudo. “Descubra o que é feito para separar os dados,” aconselha o Gartner (2008).
- e. Recuperação dos dados. Mesmo se a empresa não sabe em que fornecedor em cloud os dados estão, a empresa deve saber o que acontece com essas informações em caso de desastre.
- f. Apoio à investigação. A investigação de atividades ilegais pode tornar impossível em cloud computing, alerta Gartner(2008). “Serviços em cloud são especialmente difíceis de investigar, por que o acesso e os dados dos vários utilizadores podem estar localizados em vários lugares, espalhados em uma série de servidores que mudam o tempo todo. Se não for possível conseguir um compromisso contratual para dar apoio a formas específicas de investigação, junto com a evidência de que esse fornecedor já tenha feito isso com sucesso no passado”, alerta o mesmo autor.
- g. Viabilidade em longo prazo. No mundo ideal, o seu fornecedor de cloud computing jamais vai falir ou ser adquirido por uma empresa maior. Mas a empresa precisa garantir que os seus dados estarão disponíveis caso isso aconteça. “Pergunte como vai conseguir seus dados de volta e se eles vão estar em um formato que pode importá-lo em uma aplicação substituta,” completa Gartne (2008)r.

A preocupação com esse aspeto fez com que a entidade Cloud Security Alliance (CSA) lançasse a segunda versão de um documento com orientações para segurança nas nuvens ([www.cloudsecurityalliance.org](http://www.cloudsecurityalliance.org), consultado em 23-02-2016)

### **DISPONIBILIDADE DOS SERVIÇOS**

Para Almeida (2009), com todos os sistemas baseados na Internet, teremos grandes problemas, com questões como a conexão e com a estabilidade da Internet.

A internet foi desenvolvida com a finalidade de se dar o fim à centralização dos dados. Em uma possível guerra, o bombardeio às centrais de servidores poderiam deixar os Estados Unidos sem comunicação.

“O problema é a centralização mesmo. No caso de um ataque de hackers (ou terrorista) às centrais de servidores do Google, os 146 milhões de utilizadores do Gmail teriam uma grande dor de cabeça. Moral da história: a computação em nuvem é muito melhor e mais confortável que a de antes. Mas também é menos segura.” (REVISTA SUPER INTERESSANTE, edição 273, 2009).

Os datacenters, por possuírem todos os dados das empresas centralizados, serão visados por pessoas mal-intencionadas que, utilizando ou não de virus virtuais, podem comprometer a qualidade da “nuvem”.

### **Novas tecnologias de segurança**

A segurança da informação está principalmente voltada para o ambiente em nuvem, como o caso de serviços bankline, sistemas remotos ERP (Sistema de Gestão Integrado) e outros sistemas de igual grau. Por possuírem uma informação de caráter sigilosa, as empresas estão utilizando cada vez mais diversas tecnologias, muitas dela são bem recentes, que têm como objetivo garantir a integridade dos dados e a confiabilidade dos mesmos como:

**Dispositivos Tokens:** Os dispositivos Token, são aparelhos que criam chaves de segurança. Normalmente um conjunto de oito dígitos é criado, de forma que a sequência seja criada uma única vez por utilização. Assim, além da autenticação padrão requerida pelo “utilizadores e Palavra-chave”, é necessária a digitação dessa chave criada pelo dispositivo Token. A importância do dispositivo é garantir a autenticidade dos utilizadores, principalmente em serviços que demandam uma maior segurança. Em caso de perda do dispositivo, não é preocupante, pois sem a informação dos utilizadores e palavra-chave do cliente, o dispositivo se torna inválido para efetuar qualquer operação.

**Dispositivos Biométricos:** Os dispositivos biométricos são aparelhos que registram e leem digitais dos clientes e utilizadores. Esses aparelhos estão cada vez mais a serem utilizados devido a sua capacidade de garantir a autenticidade dos clientes. A sua utilização está sendo aplicado em sistemas em nuvens que executam nos terminais dos bancos, pois é fundamental em um sistema de banco, a garantia que um cliente tenha somente acesso a sua conta, a biometria aumenta de forma eficaz esse quesito.

### **Após a leitura do texto responda a cada uma das questões:**

Quais são os 7 princípios de segurança do Cloud Computing? Descreva brevemente cada um deles.

Pesquise na internet sobre as novas formas de segurança na cloud principalmente no que diz respeito aos Dispositivos Token. Procure anotar dados relativos a esses aspectos e envie para o correio eletrônico da turma. Observe também os e-mails dos colegas e faça comentários a respeito.

### **Resposta da questão 1**

Acesso privilegiado de utilizadores. Dados sensíveis sendo processados fora da empresa trazem, obrigatoriamente, um nível inerente de risco. Os serviços terceirizados fogem aos controles “físicos, lógicos e de pessoal” que as áreas de TI criam em casa.

Compliance com regulamentação. As empresas são as responsáveis pela segurança e integridade de seus próprios dados, mesmo quando essas informações são gerenciadas por um provedor de serviços.

Localização dos dados. Quando uma empresa está a utilizar a cloud, ela provavelmente não sabe exatamente onde os dados estão armazenados. Na verdade, a empresa pode nem saber qual é o país em que as informações estão guardadas.

Segregação dos dados. Dados de uma empresa na nuvem dividem tipicamente um ambiente com dados de outros clientes. A criptografia é efetiva, mas não é a cura para tudo. “Descubra o que é feito para separar os dados,” aconselha o Gartner.

Recuperação dos dados. Mesmo se a empresa não sabe onde os dados estão um fornecedor em cloud devem saber o que acontece com essas informações em caso de desastre.

Apoio à investigação. A investigação de atividades ilegais pode tornar impossível em cloud computing, alerta o Gartner. “Serviços em cloud são especialmente difíceis de investigar, por que o acesso e os dados dos vários utilizadores podem estar localizados em vários lugares, espalhados em uma série de servidores que mudam o tempo todo. Se não for possível conseguir um compromisso contratual para dar apoio a formas específicas de investigação, junto com a evidência de que esse fornecedor já tenha feito isso com sucesso no passado.”, Alerta.

Viabilidade em longo prazo. No mundo ideal, o seu fornecedor de cloud computing jamais vai falir ou ser adquirido por uma empresa maior. Mas a empresa precisa garantir que os seus dados estarão disponíveis caso isso aconteça. “Pergunte como vai conseguir seus dados de volta e se eles vão estar em um formato que pode importá-lo em uma aplicação substituta,” completa o Gartner.

## Conclusão

Cloud Computing refere-se à idéia de utilizarmos, em qualquer lugar e independente de plataforma, as mais variadas aplicações por meio da internet com a mesma facilidade de tê-las instalado em nossos próprios computadores.

As vantagens da computação em nuvem são inúmeras e prespectiva-se a a chegada ao fim de computação local. O futuro da tecnologia, talvez realmente seja a centralização dos dados nas nuvens, onde todos os dispositivos tenham acesso a todos os dados, softwares e sistemas.

Em consequência disso, à capacidade de armazenamento dos computadores locais serão bem menores do que a capacidade média dos dispositivos de armazenamento dos computadores dos dias de hoje e o acesso à internet será tão disponível como a “iluminação pública” que temos hoje. Porém a preocupação de todos é universal: a segurança.

As instituições envolvidas na prestação de serviços da Computação nas Nuvens têm alguns desafios, como a segurança e a confiabilidade.

Pois, por ser um conceito novo ainda existem preocupações dos utilizadores em “entregar” seus sistemas e arquivos para a “nuvem”, as empresas precisam garantir que os utilizadores terão tais sistemas e arquivos, protegidos e disponíveis.

Normalmente as empresas que prestam os serviços de Computação em Nuvem espalham seus servidores em diversos locais, longe do conhecimento do próprio usuário ou cliente, o que traz um problema de menor teor para os utilizadores comuns, mas uma preocupação agravante para as grandes instituições. Dados salvos em outros países estão sujeitos a outras normatizações, o que pode ocasionar vazamento de informação.

Outro fator importante e também agravante é a realização de backups pelas empresas que prestam os serviços de hospedagem em nuvem. O que exige cuidado e a certeza que além de ser feito o backup do prestador inclua a cópia dos dados em mais de um local.

Contudo, apesar de ser vantajoso o conceito de computação em nuvem e a vida prática e móvel que essa tecnologia permite, ainda parece ser seguro manter aplicativos e informações sigilosas no disco rígido do computador ou nos servidores das próprias empresas.

### **Avaliação**

Este conteúdo será avaliado na avaliação sumativa da Unidade 3 que terá o peso de 5%.

## RESUMO DA UNIDADE

O Grid computing permite a execução de aplicações em computadores geograficamente dispersos e pertencentes a instituições e domínios administrativos diferentes.

A possibilidade de computadores interagirem neste contexto traz novos problemas de segurança e aumenta a complexidade de soluções eficientes para compartilhamento de recursos em grades computacionais. Os requisitos de segurança para uma grade computacional diferem daqueles presentes em ambientes mais restritos e controlados. Este capítulo descreve os aspectos de segurança mais relevantes para computação em grades, os mecanismos de segurança existentes para tratá-los e a forma como estes aspectos são tratados em sistemas concretos.

### **Avaliação da Unidade**

#### **Critérios de Avaliação**

Esta avaliação tem o peso de 5% da nota final.

### **Comentários**

Caso necessitar de algum esclarecimento sinta-se livre para interagir com instrutor através do e-mail, facebook, ferramentas do twitter ou Googledrive. O instrutor também irá comunicar consigo periodicamente fazendo comentários sobre o seu trabalho através de ferramentas como, correio eletrônico, facebook. Estas ferramentas de comunicação irão ajudá-lo (a) a completar o seu trabalho e esclarecer as suas dúvidas.

Dê-nos as suas sugestões e/ou recomendações sobre a forma como o conteúdo desta unidade pode ser melhorado.

# Unidade 4: Grid Computing projetos e aplicações

## Introdução à Unidade

Vários sistemas para suporte à Computação em Grid surgiram nos últimos anos, tanto através de esforços acadêmicos (Por Exemplo: Globus, Legion, Condor, MyGrid), quando decorrentes de empreendimento comerciais (Por Exemplo: Entropia, distributed.net). Dentre os esforços acadêmicos, Globus foi, de longe, o projeto que teve maior impacto. Todavia, Globus não soluciona todos os problemas existentes em Grid Computing. É importante também conhecer alternativas e, principalmente, soluções complementares às da Globus. Quanto aos esforços comerciais, ainda é muito cedo para determinar seu impacto. Além disso, pela própria natureza comercial destes esforços, muito menos detalhes técnicos estão disponíveis sobre o funcionamento de tais sistemas. Em particular, um aspecto que necessita melhor definição por parte da Entropia e da distributed.net diz respeito à abertura dos seus sistemas, isto é a capacidade de interoperar com outros sistemas para Grid Computing.

Nesta Unidade vamos apresentar alguns projetos e aplicações da Grid Computing.

## Objetivos da Unidade

Após a conclusão desta unidade, o (a) estudante deverá ser capaz de:

Comparar os vários projetos Grid e o que eles resolvem.

Explicar as reais aplicações de Grid Computing

Avaliar quem utiliza Grid Computing

### TERMOS-CHAVE

**Data Grid:** é uma plataforma para “comunidades científicas” que necessitam acessar, transferir, compartilhar, processar e gerir grandes quantidades de dados distribuídos geograficamente.

**IBM:** Empresa Americana, a primeira a comercializar os computadores

**Metadados:** São dados sobre outros dados. Um item de um metadado pode dizer do que se trata aquele dado, geralmente uma informação inteligível por um computador. Os metadados facilitam o entendimento dos relacionamentos e a utilidade das informações dos dados.

**Parallel Virtual Machine:** Este é um pacote de software que permite que uma rede heterogênea de computadores de todos os tipos seja programada como se fosse apenas uma única “Máquina Paralela Virtual”.



### Atividades de Aprendizagem

#### Atividade 4.1 – Globus

##### Introdução

O projeto Globus foi iniciado em 1997, e é considerado o padrão, de facto, para a computação em Grid. Seus objetivos se baseiam no desenvolvimento e promoção de protocolos padrões para permitirem a interoperabilidade entre infraestruturas.

A realização desta atividade inicia com a leitura do seguinte texto.

##### Detalhes da atividade

O Globus consiste de um conjunto de serviços que facilitam a Computação em Grid. Os serviços Globus podem ser utilizados para submissão e controle de aplicações, descoberta de recursos, movimentação de dados e segurança no Grid.

Este projeto obteve uma grande atenção por parte da mídia, inclusive atraindo a atenção de empresas (exemplo: IBM).

O Globus Toolkit é um conjunto de ferramentas de código aberto baseados em bibliotecas escritas em C e que atualmente só executam sobre plataforma Unix, desenvolvidos por Ian Forster, cientista sênior do Laboratório Nacional Argonne, Carl Kesselman, diretor do Centro para Tecnologias de Grade do Instituto de Ciências da Informação, da Universidade do Sul da Califórnia e Steve Tuecke da U. of Chicago, financiados principalmente pelo governo americano, com subvenção do Departamento de Energia, da Fundação Nacional de Ciência, da Nasa e da Agência de Projetos de Pesquisa Avançada da Defesa, e tem como objetivo facilitar a computação em grade por meio de APIs e SDKs. Atualmente está na versão 3.x, o que aproximadamente representa a terceira geração do sistema e inclui serviços e bibliotecas para monitoração, descobrimento e gerenciamento de recursos, tais como segurança e gestão de ficheiros. Tendo sido a solução de maior impacto na comunidade da computação de alto desempenho.

O Globus e os protocolos definidos em sua arquitetura tornaram-se um padrão de facto como infra-estrutura para computação em Grid. Os ramos de pesquisa atuais são: Gestão de Recursos, Gestão e Acesso a Dados, Ambientes de Desenvolvimento de Aplicações, Serviços de Informação e Segurança.

Inicialmente, pode-se utilizar Globus apenas para agendar a execução em múltiplas máquinas. Posteriormente, pode-se adicionar uma biblioteca para detecção e correção de falhas e finalmente, pode-se utilizar os serviços Globus de distribuição de ficheiros.

Os principais serviços Globus disponíveis atualmente (na versão 2.0) podem ser visualizados na tabela 1.

Tabela 1: Principais serviços Globus

Serviço	Funcionalidade
GSI	Segurança, autenticação única no Grid
GRAM	Submissão e controle de tarefas
Nexus	Comunicação entre tarefas
MPI-G	MPI sobre Nexus
MDS	Informações e diretórios
GASS	Transferência de arquivos
GridFTP	Transferência de arquivos

Para auxiliar a compreensão integral dos conteúdos desta atividade, recomendamos:

- Assistir ao vídeo: “Ian Foster and the Globus Project”. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Z7NWK8QpQWQ> consultado em 23-02-2016.
- Faça um pequeno comentário sobre o vídeo assistido e envie em forma de apresentação digital para o instrutor da disciplina através do correio eletrônico.
- Comente a seguinte a afirmação “Globus possui um conjunto de serviços que facilita o Grid Computing”

### Resposta a questão N° 2

Concordamos. Esses serviços facilitam o desenvolvimento de aplicações, pois não precisam se preocupar com questões como descoberta de recursos, movimentação de dados e segurança no ambiente da Grid.

Os serviços Globus já trazem essas funcionalidades.

## Conclusão

Nesta atividade, debruçamo-nos sobre o projeto Globus e podemos concluir que um aspecto importante para grande aceitação do Globus é que os serviços oferecidos são razoavelmente independentes, possibilitando que se utilize apenas parte desses serviços em uma dada solução. Essa possibilidade da utilização parcial ajuda sobremaneira na adaptação de aplicações paralelas existentes para o Grid. Podemos começar utilizando serviços mais básicos e ir, aos poucos, incorporando funcionalidades mais avançadas.

É interessante notar que a decisão de estruturar Globus como um conjunto de serviços independentes deixa claro que Globus não é uma solução pronta e completa (plug-and-play) para construção de Grids. Globus fornece serviços úteis para Computação em Grids. Mas, desenvolvedores, administradores e utilizadores precisam despende certo esforço para finalizar seu Grid.

### **Avaliação**

Este conteúdo será avaliado na avaliação sumativa da Unidade 4 e tem o peso de 5%.

## **Atividade 2 - Legion**

### **Introdução**

Legion é um sistema de Grid computing desenvolvido pela Universidade de Virginia. Um dos pioneiros em Grid computing, o desenvolvimento do Legion começou em 1993. Em 2001, seus idealizadores fundaram a Avaki, uma empresa que atualmente desenvolve e comercializa sistemas que utilizam a tecnologia do Legion.

### **Detalhes da atividade**

O Legion foi desenvolvido utilizando-se o paradigma de orientação a objetos. Em Legion, todos os elementos do Grid são representados por objetos, sejam eles dados ou objetos reais, tais como microscópios, telescópios e outros equipamentos. Objetos comunicam-se por chamadas de métodos assíncronos, e as interfaces são definidas por um tipo de IDL. As classes possuem responsabilidades de sistema como: criação de objetos, ativação/desativação e agendamento da execução.

Legion destaca-se pela sua preocupação com o suporte à aplicações paralelas. Ela possui uma implementação das bibliotecas MPI (Message Passing Interface) e PVM (Parallel Virtual Machine). Para utilizar um programa escrito em MPI ou PVM no Legion basta recompilá-lo utilizando as bibliotecas fornecidas pelo Legion. Isso permite que a migração da infraestrutura antiga para a infra-estrutura do Legion seja praticamente instantânea.

Além das bibliotecas, Legion fornece suporte nativo a algumas linguagens de programação paralela. É possível utilizar as linguagens MPL (Mentat Programming Language, uma extensão de C++ para programação paralela), BFS (Basic Fortran Support) e Java.

Por fim, aplicações legadas que não utilizem nenhuma das bibliotecas ou linguagens acima podem ser encapsuladas dentro de objetos Legion. Basta o usuário registrar o programa legado com o comando `legion_register_program` e o sistema constrói um objeto Legion que encapsula o programa legado e, automaticamente, ele se torna elegível para ser executado pelo sistema. Isso garante que qualquer programa possa ser executado no ambiente do Legion. Se o programa realizar algum tipo de comunicação, basta que o programador escreva um adaptador para o programa legado que converta as chamadas da biblioteca de comunicação em chamadas a métodos de comunicação do Legion.

Para auxiliar a compreensão integral dos conteúdos desta atividade, recomendamos:

Leitura do conteúdo da página disponível no endereço:

[http://www.inf.pucrs.br/~linatural/corporas/processamento/txt/Processamento\\_07\\_JAN40.txt](http://www.inf.pucrs.br/~linatural/corporas/processamento/txt/Processamento_07_JAN40.txt),  
consultado em 23-02-2016

Faça um pequeno comentário da secção onde é falado do Legion e envie em forma de apresentação digital para o instrutor da disciplina através do correio eletrónico.

### **Conclusão**

Nesta atividade, discutimos o aplicativo Grid Legion e concluímos que se trata de um aplicativo baseado em objeto, desenvolvido para a criação de computadores de áreas geograficamente distribuídas que suporta grandes graus de paralelismo no código aplicativo e organiza as complexidades do sistema para os utilizadores. Ele é responsável por abstrair o sistema do utilizador de forma transparente, por agendar a aplicação de componentes em processadores, gerir a migração de dados, pela transferência e coerção e pela deteção e gestão de falhas. Garante que os dados dos utilizadores e seus recursos físicos sejam devidamente protegidos e seus objetos criados em um domínio podem se comunicar e utilizar os serviços de objetos conectados em outros domínios.

### **Avaliação**

Este conteúdo será avaliado na avaliação sumativa da Unidade 4 e tem o peso de 5%.

## **Atividade 3 – Quem utiliza Grid Computing**

### **Introdução**

Atendendo que a Grid Computing são sistemas informáticos distribuídos, que utilizam a capacidade de máquinas ociosas para processar grandes quantidades de informação. E atendendo que em muitas áreas há necessidades de grandes processamentos, a utilização do Grid computing tem aumentado. Por outro lado temos assistido ao aparecimento de muitos aplicativos que têm auxiliado o aumento das instituições e/ou organizações a utilizarem este paradigma.

### **Detalhes da atividade**

Grid Computing é utilizado intensivamente em diversos domínios científicos e tecnológicos.

Alguns exemplos são:

- Biologia
- Farmacêutica
- Medicina
- Física de altas energias
- Fusão Nuclear

- Meteorologia
- Prevenção de desastres
- Astronomia e astrofísica
- Ciências da terra
- Engenharia aeroespacial
- Química computacional

### **Entre outras**

Grandes companhias industriais estão também a utilizar a Grid computing para efectuar tarefas que exigem elevadas capacidades de processamento tais como simulações e “data minning”.

O desenvolvimento e implementação do Grid estão a ser suportados através de projectos financiados pelos governos da maioria dos países desenvolvidos.

A União Europeia tem tido igualmente um papel fundamental no apoio ao desenvolvimento do Grid através do financiamento de projectos de âmbito Europeu. Estas actividades têm por objectivo permitir que os investigadores possam enfrentar novos desafios científicos graças à capacidade de processamento disponibilizada pelas infra-estruturas Grid.

A tecnologia Grid é também utilizada para otimizar os recursos computacionais já existentes em diferentes organizações. Esta optimização é obtida através da integração dos recursos, permitindo assim maximizar a utilização da capacidade de processamento instalada.

Para auxiliar a compreensão integral dos conteúdos desta atividade, recomendamos:

Fazer uma pesquisa na internet e listar os principais projetos Grid financiados pela União Europeia.

Grid Computing é utilizado intensivamente em diversos domínios científicos e tecnológicos. Descreva esses domínios e para cada um delas exemplifique os respectivos projetos Grid.

Responda às questões num editor de texto e envie as respostas para o (a) instrutor (a) da disciplina através do correio eletrónico.

### **Conclusão**

Nesta atividade tratamos das principais áreas utilizadas por consumidores dos projetos Grid e a nossa conclusão é que o Grid é utilizado intensivamente em diversos domínios científicos e tecnológicos desde Biologia, farmacêutica passando pela Prevenção de desastres, Astronomia e astrofísica e chegando as engenharias aeroespacial e química computacional.

### **Avaliação**

Este conteúdo será avaliado na avaliação sumativa da Unidade 4 e tem o peso de 5%.

### RESUMO DA UNIDADE

Nesta unidade estudamos um conjunto de projetos Grid e fizemos uma reflexão sobre quem efetivamente utiliza o Grid.

Resumidamente podemos dizer que a computação Grid não é um software é um paradigma, pelo que podem existir múltiplas implementações que obedecem aos conceitos expressos no paradigma. Estas implementações podem ser incompatíveis entre si. No entanto, têm sido desenvolvidos esforços no sentido de possibilitar a interoperabilidade entre diferentes implementações. Alguns produtos comerciais estão também a surgir.

Algumas das implementações e distribuições mais conhecidas são:

- Globus
- Legion
- gLite
- Unicore
- ARC
- VDT

Para além dos “toolkits” Grid básicos existem diversos projectos e distribuições de software Grid que expandiram o leque de serviços disponibilizado pelos “toolkits” de base. Desta forma novas funcionalidades têm sido introduzidas mantendo a interoperabilidade.

Sobre a reflexão de quem utiliza a Grid, achamos que a mesma é utilizada intensivamente em diversos domínios científicos e tecnológicos desde Biologia, Farmacêutica passando pela Prevenção de desastres, Astronomia e astrofísica e chegando as engenharias aeroespacial e química computacional.

### **Avaliação da Unidade**

Responda as seguintes questões da avaliação da Unidade 4

O que é D-Grid?

Qual é o nome da plataforma Grid Computing chinesa?

O que são metadados?

Enumere três benefícios de se hospedar grandes aplicações científicas na Grid.

O que é e qual a linha de pesquisa da tecnologia hot-spot Grid?

Liste três linhas de investigação atual de projectos Grid.

Com que projeto Grid Japonês foi realizada pesquisa em nanociência?

### Instruções

As questões deverão ser respondidas individualmente.

Todas as questões devem ser respondidas em um ficheiro texto e enviado ao (à) instrutor (a) da disciplina através do correio eletrónico.

### Critérios de Avaliação

Esta avaliação tem o peso de 5% da nota final.

### Comentários

Caso necessitar de algum esclarecimento sinta-se livre para interagir com o (a) instrutor (a) através do e-mail, facebook, ferramentas do twitter ou Googledrive. O (a) instrutor (a) também irá comunicar consigo periodicamente fazendo comentários sobre o seu trabalho através de ferramentas como, e-mail, facebook. Estas ferramentas de comunicação irão ajudá-lo (a) a completar o seu trabalho e esclarecer as suas dúvidas.

Dê-nos as suas sugestões e/ou recomendações sobre a forma como o conteúdo desta unidade pode ser melhorado.

## RESUMO DA MODULO

O módulo Grid e Cloud Computing encontra-se estruturado em cinco unidades:

Na Unidade 0: Introdução á Grid e a Cloud Computing foi feita a apresentação de alguns conceitos que precisam ser entendidos e/ou lembrados e que foram utilizados ao longo do módulo. Foi feita igualmente uma introdução ao Grid e ao Cloud Computing.

Na Unidade 1: Visão geral sobre Grid e Cloud Computing definimos os conceitos de Grid e Cloud Computing, Identificamos os vários serviços da Cloud, avaliamos os vários modelos de fornecimentos de serviços na Cloud. Identificamos as ameaças de segurança em Grid e Cloud Computing.

Enquanto na Unidade 2: Cloud Computing projetos e aplicações avaliamos as categorias de paradigmas de aplicações em Cloud Computing, examinamos a sua arquitetura e descrevemos as sua principais limitações.

A Unidade 3: Segurança na Grid e Cloud Computing mostra as ameaças inerentes à Cloud Computing, ilustra os diferentes níveis de segurança do Grid Computing e faz uma análise comparada das opções de segurança no Grid e na cloud.

Na Unidade 4: Grid Computing projetos e aplicações comparamos os vários projetos Grid e o que eles resolvem efetivamente, explicamos igualmente as reais aplicações de Grid Computing e fizémos uma breve análise literária sobre quem utiliza Grid Computing.

### **Avaliação do Curso**

O curso é avaliado através das avaliações sumativas disponibilizadas em cada uma das Unidades valendo 5% cada e totalizando 25% da nota final. Será igualmente aplicado um exame intercalar cujo peso será de 20% e um Exame final com o peso de 55%.

### **Exame Intercalar**

#### **Instruções**

As questões deverão ser respondidas individualmente.

Todas as questões devem ser respondidas em um ficheiro texto e enviado ao (à) instrutor(a) da disciplina através do e-mail.

#### **Critérios de Avaliação**

A avaliação intercalar tem o peso de 20% da nota final.

### **Exame Final**

Escolha a opção correta em cada uma das alíneas:

#### **Instruções**

As questões deverão ser respondidas individualmente.

Todas as questões devem ser respondidas em um ficheiro texto e enviado ao instrutor da disciplina através do e-mail.

#### **Critérios de avaliação**

O Exame final tem o peso de 55% da nota final.



---

# Referências do Curso

- Ben Segal. "Grid Computing: The European Data Grid Project" – Cern, Switzerland, 2000.
- Foster I., Yong Zhao, Raicu I, Lu S. "Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared" – Department of Computer Science, University of Chigado, 2008.
- Michael Armbrust, Armando Fox, Rean Griffith, Anthony D. Joseph, Randy H. Katz, Andrew Konwinski, Gunho Lee, David A. Patterson, Ariel Rabkin, Ion Stoica, Matei Zaharia. "Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing" - Electrical Engineering and Computer Sciences University of California at Berkeley, 2009.
- Rajkumar Buyya, Chee Shin Yeo, and Srikumar Venugopal. "Market-Oriented Cloud Computing: Vision, Hype, and Reality for Delivering IT Services as Computing Utilities" – Grid Computing and Distributed Systems (GRIDS) Laboratory Department of Computer Science and Software Engineering The University of Melbourne, Australia, 2008.
- Shantenu Jha, Andre Merzky, Geoffrey Fox – "Using Clouds to Provide Grids Higher-Levels of Abstraction and Explicit Support for Usage Modes" - Center for Computation and Technology, Louisiana State University, 2009.
- Simson Garfinkel , Mayur Palankar, Adriana Iamnitchi, Matei Ripeanu – "Amazon S3 for Science Grids: a Viable Solution? " – Center for Research on Computation and Society Harvard University, 2008.
- VAQUERO, L. M., et al. A break in the clouds: Towards a cloud definition, 2009, p. 50-55.
- <http://aws.amazon.com/s3>, Amazon, consultado em 22-02-2016.
- Foster I., Yong Zhao, Raicu I, Lu S. "Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared" – Department of Computer Science, University of Chigado, 2008.
- Google Apps., Disponível em: <http://www.google.com/apps> . Acedido em: 24-02-2016.
- Amazon, Disponível em: <http://aws.amazon.com/what-is-aws/> . Acedido em: 24-02-2016.
- Netflix Disponível em: <http://www.netflix.com/> , Acedido em: 24-02-2016.
- Aprex Disponível em: <http://www.aprex.com.br/> Acedido em: 24-02-2016.
- Evernote Disponível em: <http://www.evernote.com/> Acedido em: 24-02-2016.
- HP SaaS; Disponível em: <http://saas.hp.com/> Acedido em: 24-02-2016.
- Oracle SaaS Disponível em: <http://www.oracle.com/saas> Acedido em: 24-02-2016.





### **Sede da Universidade Virtual africana**

The African Virtual University  
Headquarters

Cape Office Park

Ring Road Kilimani

PO Box 25405-00603

Nairobi, Kenya

Tel: +254 20 25283333

[contact@avu.org](mailto:contact@avu.org)

[oer@avu.org](mailto:oer@avu.org)

### **Escritório Regional da Universidade Virtual Africana em Dakar**

Université Virtuelle Africaine

Bureau Régional de l'Afrique de l'Ouest

Sicap Liberté VI Extension

Villa No.8 VDN

B.P. 50609 Dakar, Sénégal

Tel: +221 338670324

[bureauregional@avu.org](mailto:bureauregional@avu.org)