

## Computação em Grid e em Nuvem

- Grids Computacionais
  - Características
  - Infraestrutura
  - Produtos
  - Exemplos
- Computação em Nuvem
  - Características
  - Modelos
  - Infraestrutura
  - Exemplos

1

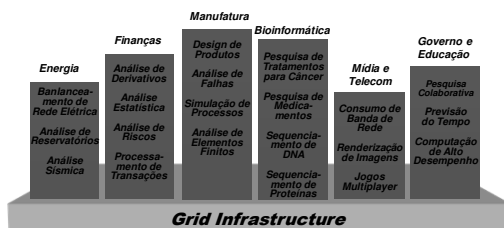
## Grids Computacionais

- Definição
  - Um *grid* computacional é uma coleção de recursos computacionais e de comunicação utilizados para execução de aplicações
  - Usuário vê o *grid* como uma entidade única
- Origem do nome:
  - O termo *Computational Grid* é inspirado no conceito de *Power Grid*, termo que designa o sistema de geração e distribuição de energia
  - Termo cunhado por Ian Foster em 1998

2

## Grids Computacionais

### ■ Aplicações



## Grids Computacionais

- Composição
  - *Grids* são compostos por recursos heterogêneos, reunindo desde *clusters* e supercomputadores até *desktops* e dispositivos móveis
- Elementos
  - Nó mestre (eventualmente replicado)
  - Nós de execução
  - Nós de submissão
- Interligação
  - Rede pública de larga escala: Internet!

## Grids Computacionais

	Ambiente distribuído convencional	Grid
1	um conjunto virtual de nodos computacionais	um conjunto virtual de recursos
2	um usuário tem acesso a todos os nodos do conjunto	um usuário tem acesso ao conjunto mas não aos sites individuais
3	acesso a um nodo significa acesso a todos os recursos do nodo	acesso a um recurso pode ser restrito
4	um usuário tem conhecimento das características do nodo	um usuário tem pouco conhecimento sobre cada site
5	nodos pertencem a um mesmo domínio administrativo	recursos se espalham por múltiplos domínios administrativos
6	elementos no conjunto: 10-100, praticamente estático	elementos no conjunto: 1000-10000, dinâmico

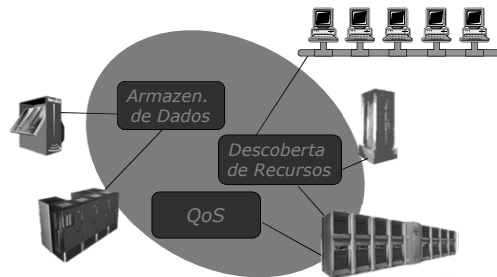
## Características

- Pervasividade
  - O *grid* está disponível em todo lugar; basta plugar e usar (assim como a rede elétrica)
- Visão uniforme dos recursos computacionais
  - O usuário executa uma aplicação no *grid*, sem saber quais serão os nós envolvidos
- Armazenamento remoto de dados
  - Dados do usuário podem ser armazenados de modo transparente e confiável no *grid*

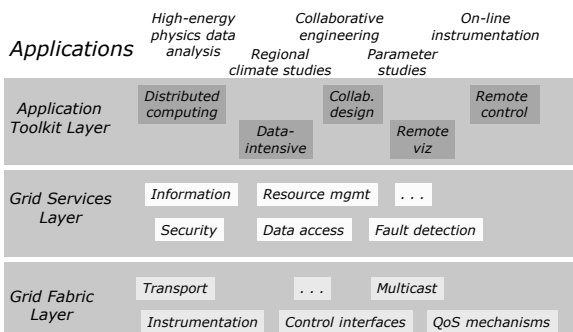
## Características

- Abordagem alternativa para solução de problemas / execução de aplicações
  - O uso de recursos remotos é a regra, e não a exceção
- Computação distribuída de larga escala
  - É comum que os nós estejam distribuídos em diferentes países

## Infraestrutura



## Infraestrutura



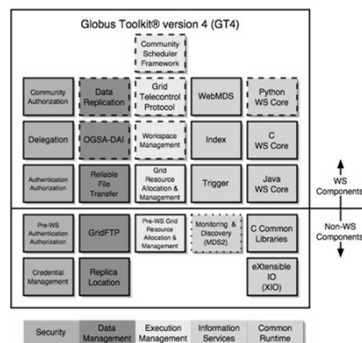
## Infraestrutura

- *Middleware* para gerenciamento do *Grid*
  - Gerencia todo o funcionamento do *grid*, desde a descoberta, alocação e reserva de recursos, até controle de acesso, detecção de falhas, manutenção de registros de utilização, etc.
  - Fundamentado em tecnologias já existentes e amplamente disponíveis
    - Comunicação: protocolos da Internet / Web
    - Software: tecnologia de Web Services

## Produtos

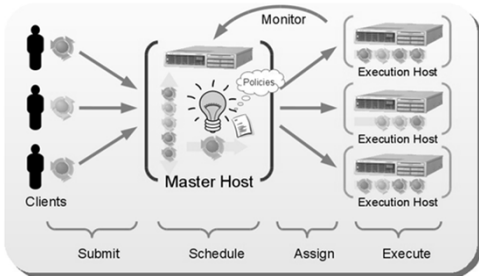
- *Globus Toolkit*
  - Mantido pela Globus Alliance (<http://www.globus.org>)
  - Gratuito e de código aberto
  - Baseado nos seguintes padrões e tecnologias:
    - Open Grid Services Architecture (OGSA)
    - Web Services (SOAP, WSDL, Web Service Resource Framework, WS-Management)
    - Job Submission Description Language (JSDL)
    - Distributed Resource Management Application API (DRMAA)
    - Grid Security Infrastructure (GSI)

## Produtos



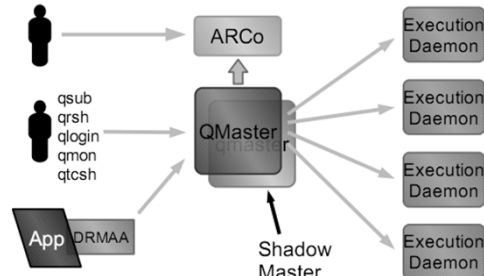
## Produtos

### ■ Oracle Grid Engine



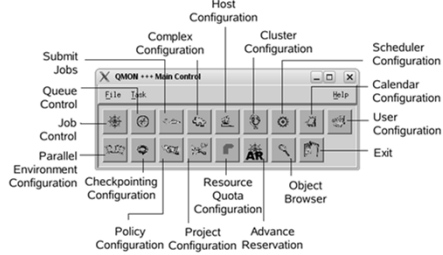
## Produtos

### ■ Oracle Grid Engine



## Produtos

### ■ Oracle Grid Engine



## Produtos

### ■ Oracle Grid Engine

The screenshot shows the output of the 'xmi/qostat' command. It displays the 'Cluster Queue Status' and 'Pending Jobs'.

Cluster Queue Name	Type	Slot Usage	Load Avg	Load Ratio	System Type	Status
alarm@best.gridengine.info	par	63%	0.11000	0.00000	h24-vm04	Q
all@best.gridengine.info	par	63%	0.11000	0.00000	h24-vm04	Q
disabled@best.gridengine.info	par	63%	0.11000	0.00000	h24-vm04	Q

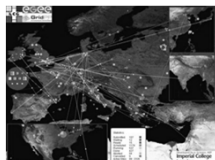
There are no active jobs.

Priority	Job ID	Job Owner	Job Name	Slots Requested	Array Tasks	Submission Time	Status
0.50000	1	qag	laptest@h2-20b-04	1		05:20:45 PM, May 04, 2007	Q
0.55000	2	qag	laptest@h2-20b-04	1		05:21:15 PM, May 04, 2007	Q

## Exemplos

### ■ Iniciativas Mundiais

- Large Hadron Collider (LHC) Computing Grid: <http://lcg.web.cern.ch/>



- TeraGrid: <http://teragrid.org>



## Exemplos

### ■ Iniciativas Mundiais (cont.)

- Network for Earthquake Engineering Simulation (NEES): <http://www.nees.org>
- cancer Biomedical Informatics Grid (caBIG): <https://cabig.nci.nih.gov/>
- World Community Grid: <http://www.worldcommunitygrid.org/>
- Iniciativas Nacionais
  - LNCC Grid: <http://www.portalgrid.lncc.br/>
  - OurGrid (UFCG): <http://www.ourgrid.org/>

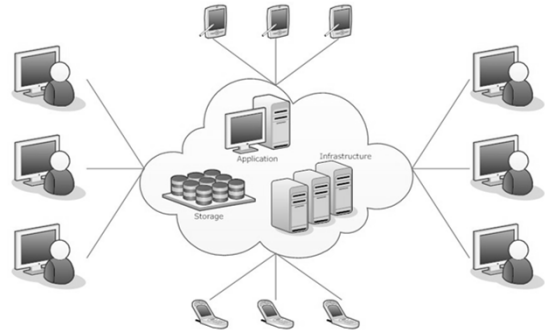
## Computação em Nuvem

### ■ Definição

- "Computação em Nuvem é um modelo que permite o acesso de forma onipresente, conveniente e sob demanda a um conjunto de recursos computacionais compartilhados e configuráveis (por exemplo redes, servidores, armazenamento, aplicações e serviços), que podem ser facilmente disponibilizados e liberados com o mínimo esforço de gerenciamento ou interação com o provedor de serviço."

Fonte: National Institute of Standards and Technology, USA.

## Computação em Nuvem



## Características

- Serviço sob demanda
  - Usuário solicita os recursos que deseja
  - Obtenção simplificada de recursos, sem interação humana
- Acesso via rede
  - Recursos podem ser acessados remotamente usando diversos tipos de dispositivo
- *Pooling* de recursos
  - Recursos são compartilhados entre diversos usuários e alocados com base na demanda

## Características

- Elasticidade
  - A quantidade de recursos alocados para um usuário pode variar em função da demanda
- Medição de Serviços
  - O provedor deve monitorar a quantidade de recursos utilizada pelos clientes da nuvem, para fins de controle e tarifação

## Modelos

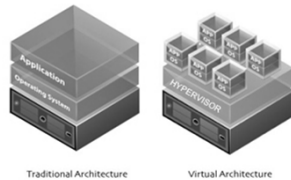
- Modelos de Serviço
  - SaaS (*Software as a Service*)
    - Provê acesso a softwares aplicativos
    - Acesso via navegador ou programa cliente
  - PaaS (*Platform as a Service*)
    - Consumidor tem disponível uma plataforma computacional gerenciada por um S.O.
    - Gerencia softwares disponibilizados
  - IaaS (*Infrastructure as a Service*)
    - Disponibiliza infraestrutura de hardware
    - Cliente gerencia S.O. e aplicações

## Modelos

- Modelos de Implantação
  - Nuvem Privada: de uso exclusivo das unidades de negócio de uma corporação
  - Nuvem Pública: disponível para uso do público em geral
  - Nuvem Comunitária: acessível a usuários de organizações que possuem interesses comuns
  - Nuvem Híbrida: composição de infraestruturas de nuvem de diferentes tipos, reunidas para obter um melhor aproveitamento de recursos e permitir portabilidade de dados e aplicações

## Infraestrutura

- Baseada em Datacenters
- Uso extensivo da técnica de virtualização



## Exemplos

- Amazon Elastic Compute Cloud (EC2)
  - Permite alocação de recursos sob demanda (por hora), reservadas (anual ou por 3 anos) ou pontual (quando houver ociosidade)
  - Instâncias de VMs com várias capacidades
  - Grande variedade de sistemas e aplicações
  - Presente fisicamente em oito locais
  - Política de preços baseada na alocação de recursos, taxa de transferência de dados, etc.

## Exemplos

- Google Cloud Platform
  - Cliente pode usar o Google App Engine para desenvolver suas aplicações e hospedar na infraestrutura de nuvem do Google
  - Integrado com contas de usuários do Google
  - Cliente pode alugar VMs com diferentes configurações de recursos
  - Tarifação por VM, aplicação, tráfego, uso de endereço IP, requisição HTTP, etc.

## Exemplos

- Windows Azure

