

Grid Computing



Fabiano Costa Teixeira
teixeira@icmc.usp.br

Roteiro

- Introdução ao Grid Computing
- Cases
- Construção de um Grid
 - *Middlewares*
- Modelos Econômicos
- Grid + TV Digital
- Conclusão

Introdução

- Ciência evolui rapidamente
- A tecnologia precisa “reagir” em função da necessidade

Introdução



O que é isso?????

HD 5MB do ano de 1956!!!



Pen Drive 16GB!!!!

Introdução

- Problemas a serem resolvidos possuem complexidade crescente
- Necessidade de potência computacional cada vez maior
 - Simulações
 - Análises de dados
 - Modelos matemáticos
 - Entre outros

Introdução

- Um supercomputador é um equipamento caro
- Muitos projetos de pesquisa não possuem recursos suficientes
- Em determinados casos um único supercomputador não é suficiente



Introdução

Como resolver o problema????

Introdução



Reunir esforços!!!!

Introdução

- Dividir para conquistar!!!!
- Em grande parte dos casos, um problema complexo pode ser dividido em problemas menores
- Os problemas menores podem ser resolvidos de forma paralela

Introdução

$$x = 1254^{53} + 98756 \times 65342 + 76547^{36}$$

$$w = 1254^{53}$$



$$y = 98756 \times 65342$$



$$z = 76547^{36}$$



$$x = w + y + z$$



Cluster

- Conjunto de computadores interligados por uma Lan
- Administração local
- Expansão depende de investimento
- Linguagens para desenvolvimento de aplicações paralelas (mpi e pvm, por exemplo)

Cluster



Grid Computing

- Advento da Internet possibilitou a criação de um novo paradigma de computação distribuída
- Grid Computing surge em meados dos anos 90
- Computadores espalhados por todo o mundo podem compartilhar recursos

Grid Computing

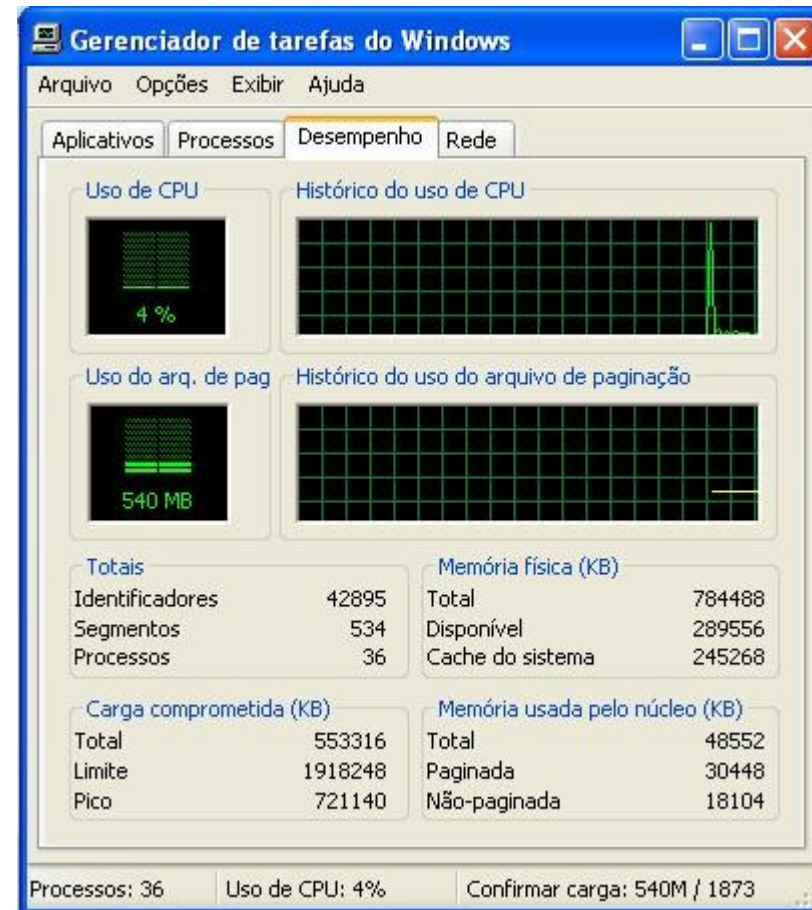
- Participantes:
 - Heterogêneos
 - Geograficamente distribuídos
 - Sob administrações independentes
- Formação de *Organizações Virtuais*
- Participantes podem fornecer e consumir recursos

Grid Computing

- Os participantes de um Grid podem diversos tipos de recursos
 - Unidades de processamento
 - Discos
 - Clusters
 - Supercomputadores
 - Entre outros

Grid Computing

- Exploração da existência de recursos computacionais ociosos
- Mesmo em uso, os recursos podem estar sendo sub-utilizados



Grid Computing

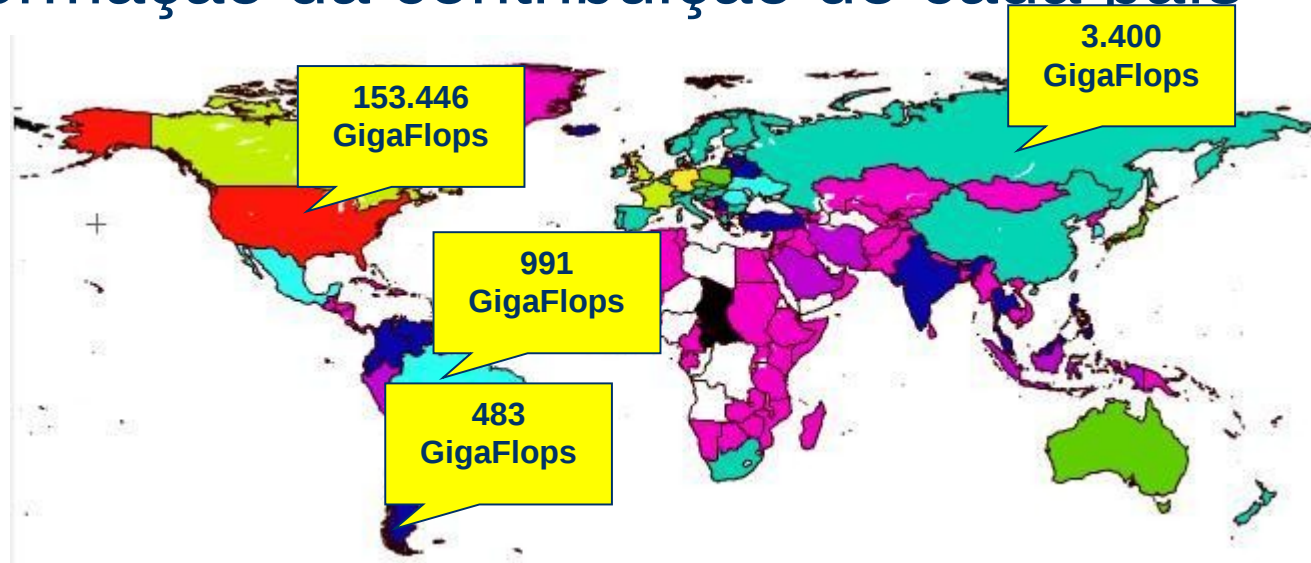


Projeto Boinc

- *Berkeley Open Infrastructure for Network Computing*
- <http://boinc.berkeley.edu/>
- Plataforma que permite Computação Distribuída utilizando computadores de voluntários
- Abriga diferentes projetos
- Cada projeto possui sua própria infra-estrutura

Projeto Boinc

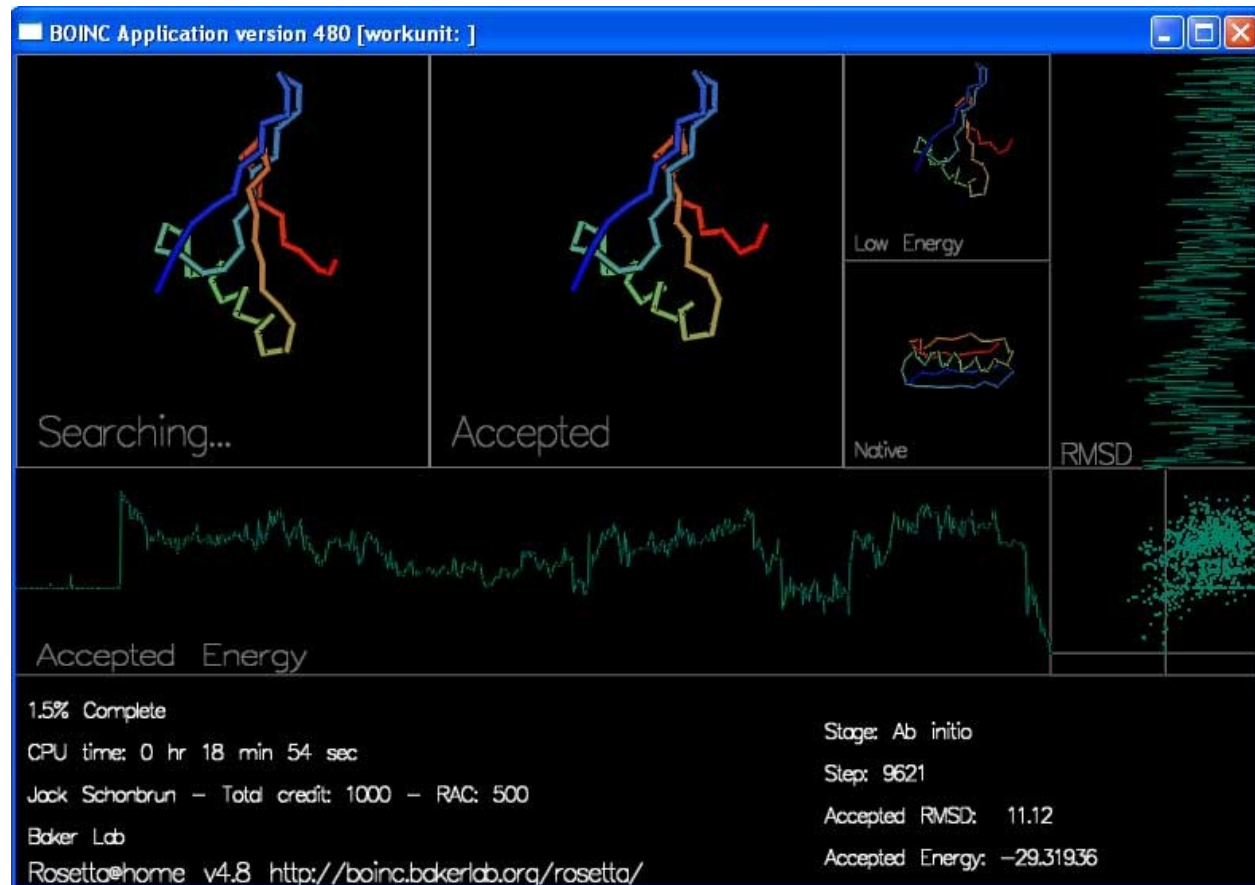
- Os voluntários definem os projetos que desejam fazer parte
- Informação da contribuição de cada país



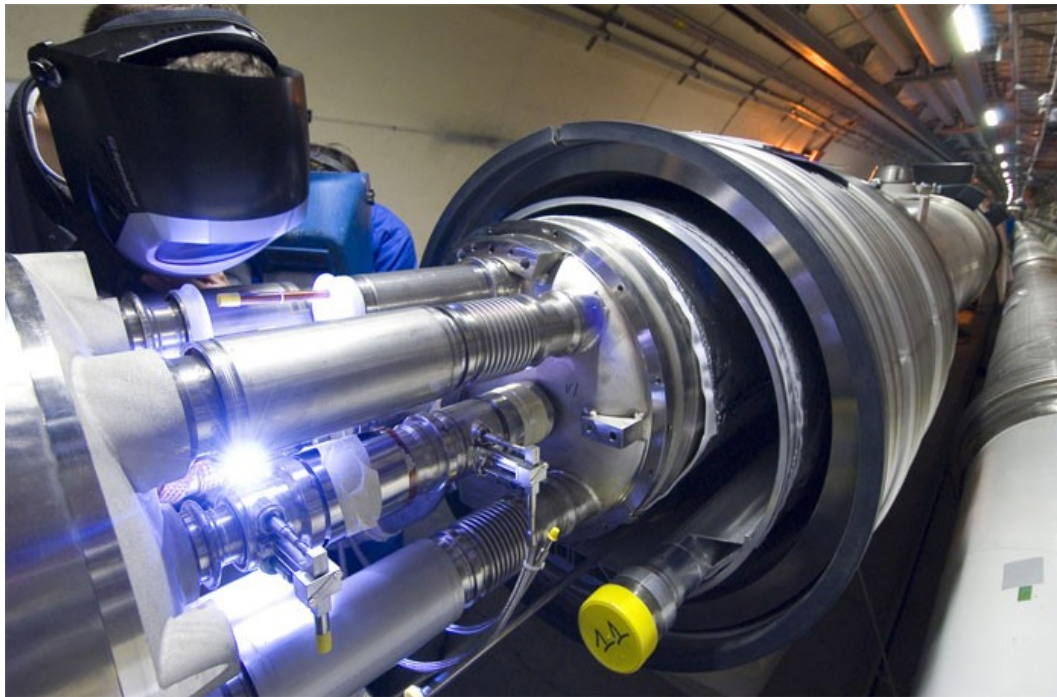
Boinc: SETI@home



Boinc: Rosetta@home



LHC – Large Hadron Collider



- Produção de cerca de 15 Petabytes de dados por ano
- 15 anos
- Estudo de 2004 apontava a necessidade de 100.000 unidades de processamento

LHC – Large Hadron Collider

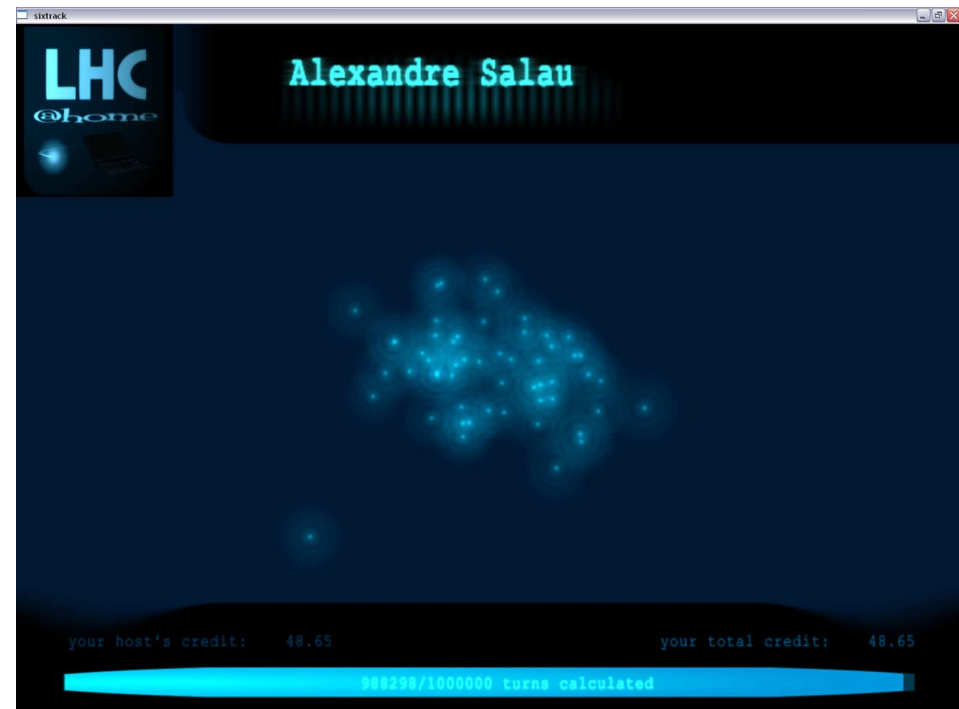


Centro de computação do CERN provê menos de 20% da capacidade necessária

LHC Grid Computing

- Composto por 140 centros de computação distribuídos em 38 países

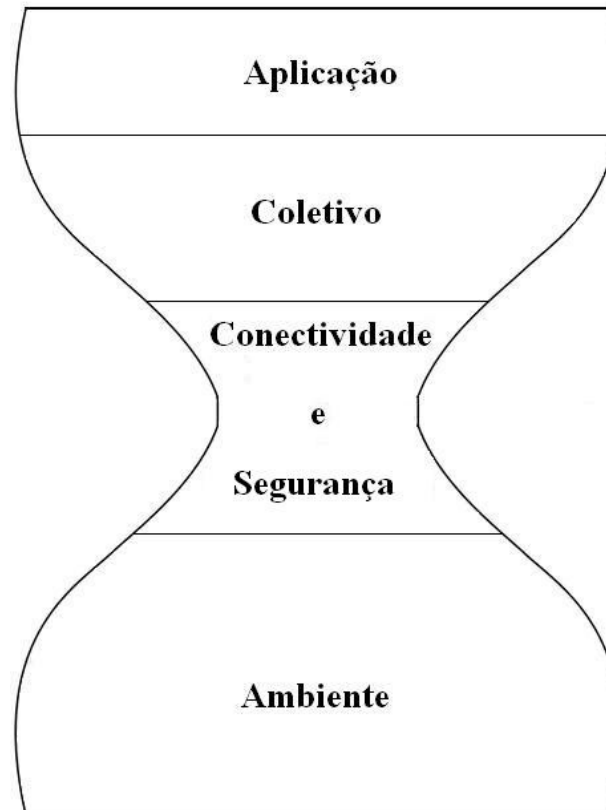
- LHC@home



Construção de um Grid

- Muitos requisitos a serem considerados:
 - Escalonamento
 - Gerenciamento de execução
 - Segurança
 - Gerenciamento de dados
 - Serviços de Informações
- Implementar esses requisitos é uma tarefa complexa

Modelo de Camadas



Middlewares

- *Middleware* é uma camada de *software* que abstrai os requisitos básicos
- Oferece API's para o acesso às funcionalidades
- Programador mantém o foco na aplicação desejada

Padronização

- Característica que levou a *Web* ao estado atual
- Interoperabilidade entre implementações diferentes é interessante;
- Uso de Serviços Web

Padronização: OGSA

- *Open Grid Services Architecture*
- Um recurso compartilhado é representado por um Serviço Web: Serviço de Grade
- Os serviços devem possuir interfaces bem definidas
- A OGSA descreve a arquitetura utilizando uma macro-visão

Padronização: OGSi

- *Open Grid Services Infrastructure;*
- Descreve detalhadamente a estrutura esboçada pela OGSA

“Se comparado ao processo de construção de uma casa, a OGSA faz o papel de arquiteto e a OGSi de engenheiro”

Padronização: WSRF

- *Web Services Resource Framework*
- Com o tempo as especificações da OGSi precisaram ser aprimoradas
- Divisão da especificação em outras menores;
- Preservação do estado de um Serviço Web

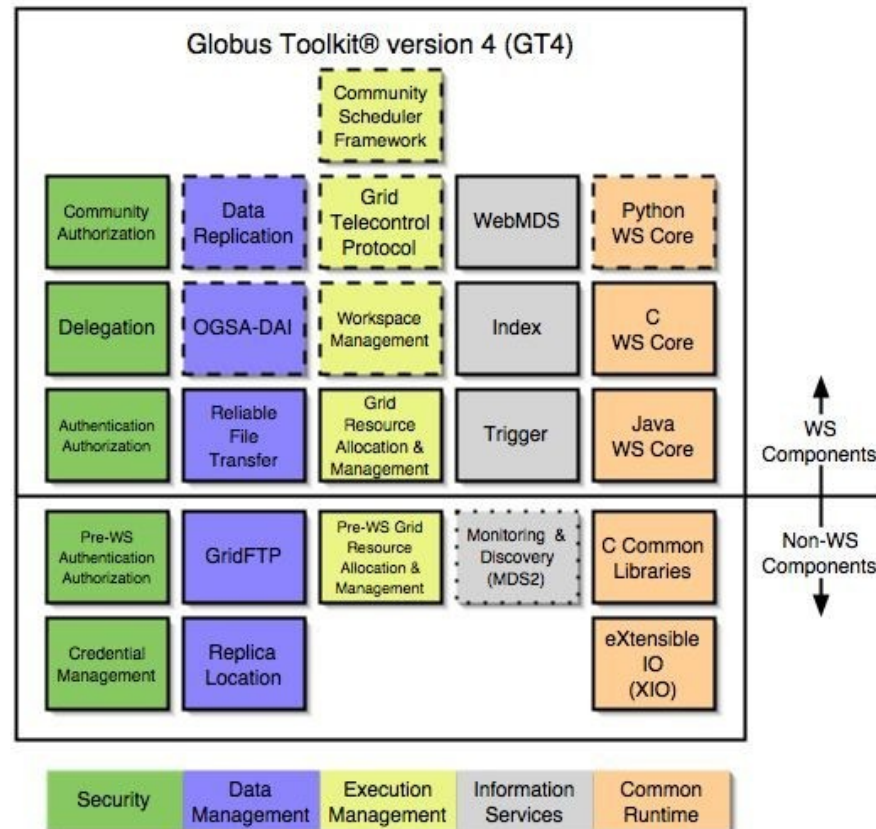
Algumas Soluções Existentes



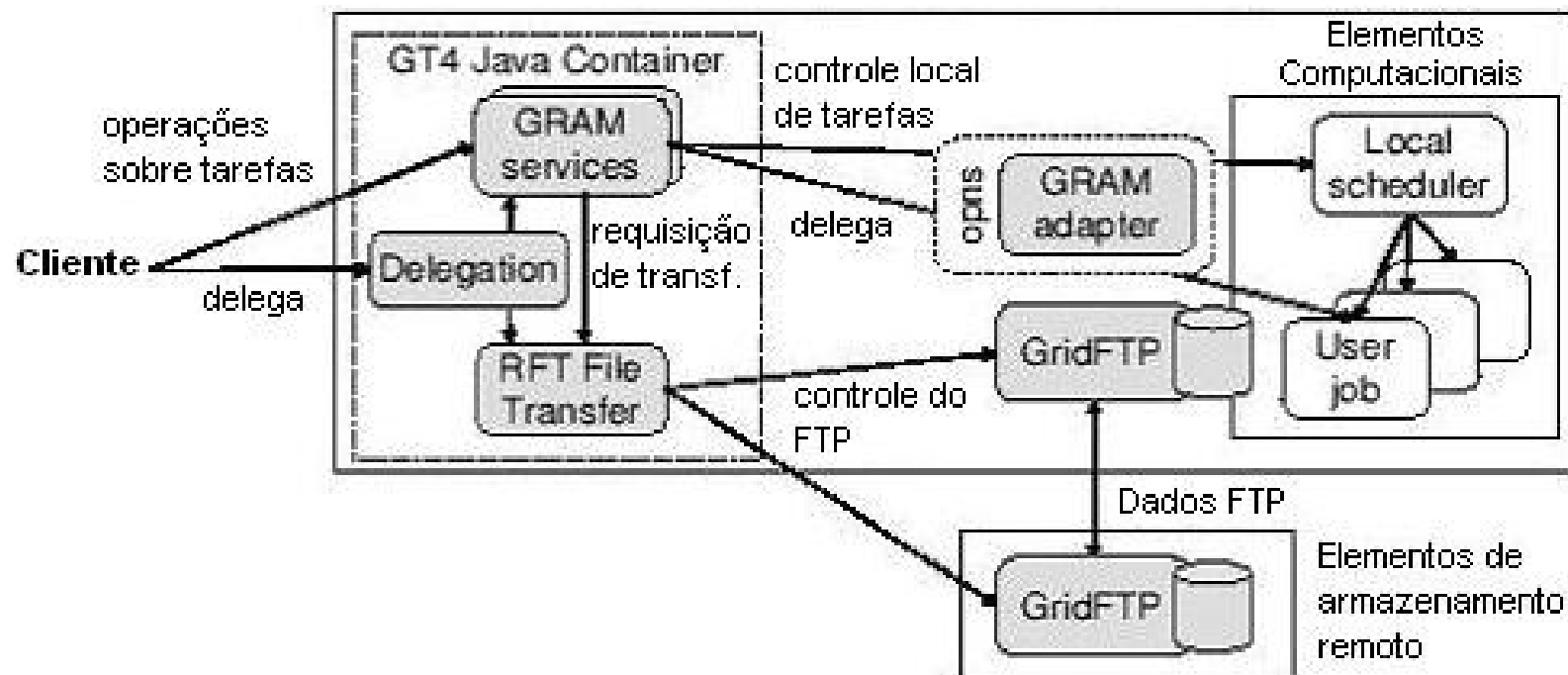
Globus Toolkit

- Ferramenta amplamente utilizada
- Abstrai diversos requisitos de um grid
- Curva de aprendizado grande

Globus Toolkit: Módulos



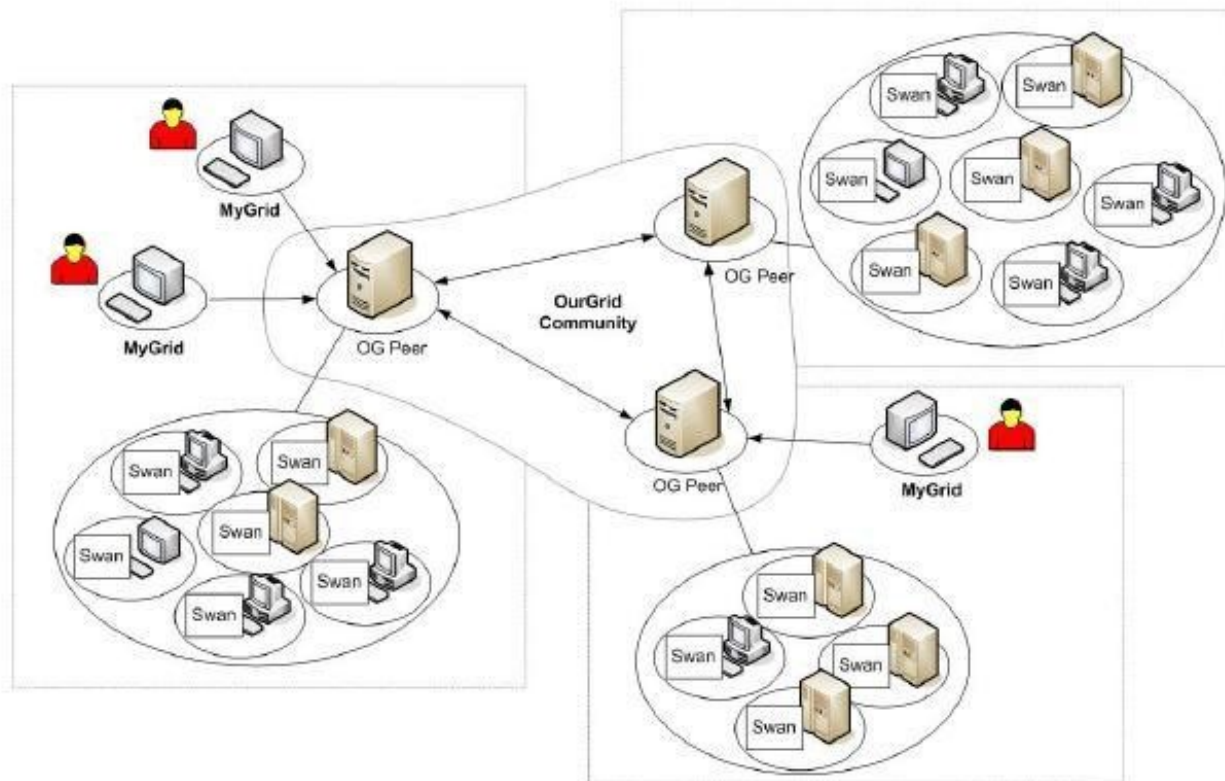
Globus Toolkit: Arquitetura do GRAM



OURGRID

- Projeto Brasileiro
- Universidade Federal de Campina Grande
- Bag of Tasks (Bot)

OURGRID: Principais Componentes



Modelos Econômicos

- Em uma Organização Virtual os participantes podem fornecer e consumir recursos;
- O comportamento egoísta dos participantes é um grande problema;
- Qualidade de Serviço (QoS) é uma questão importante;

Modelos Econômicos

- Na sociedade real o consumo e oferta de recursos são controlados
- Recursos melhores são mais caros
- Um equilíbrio entre a oferta e a demanda de um recurso é um cenário perfeito

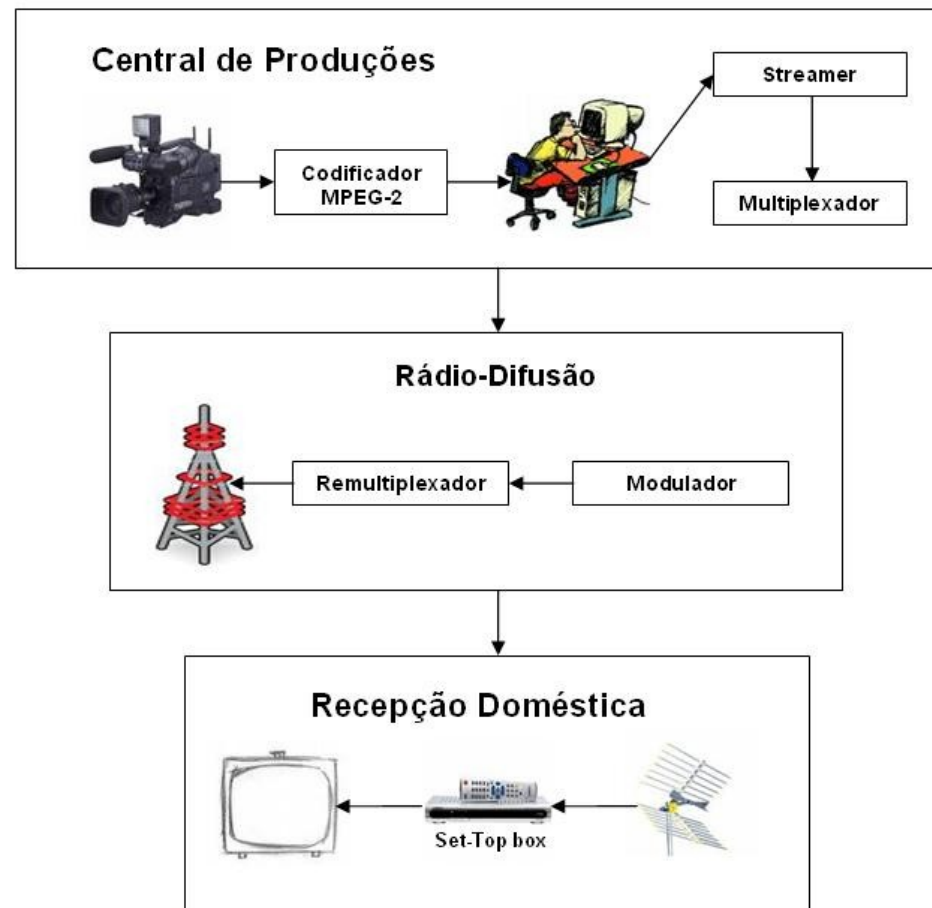
Modelos Econômicos

- Diversos modelos podem ser adotados:
 - Mercado de produto
 - Oferta contrato
 - Leilão
 - Entre outros

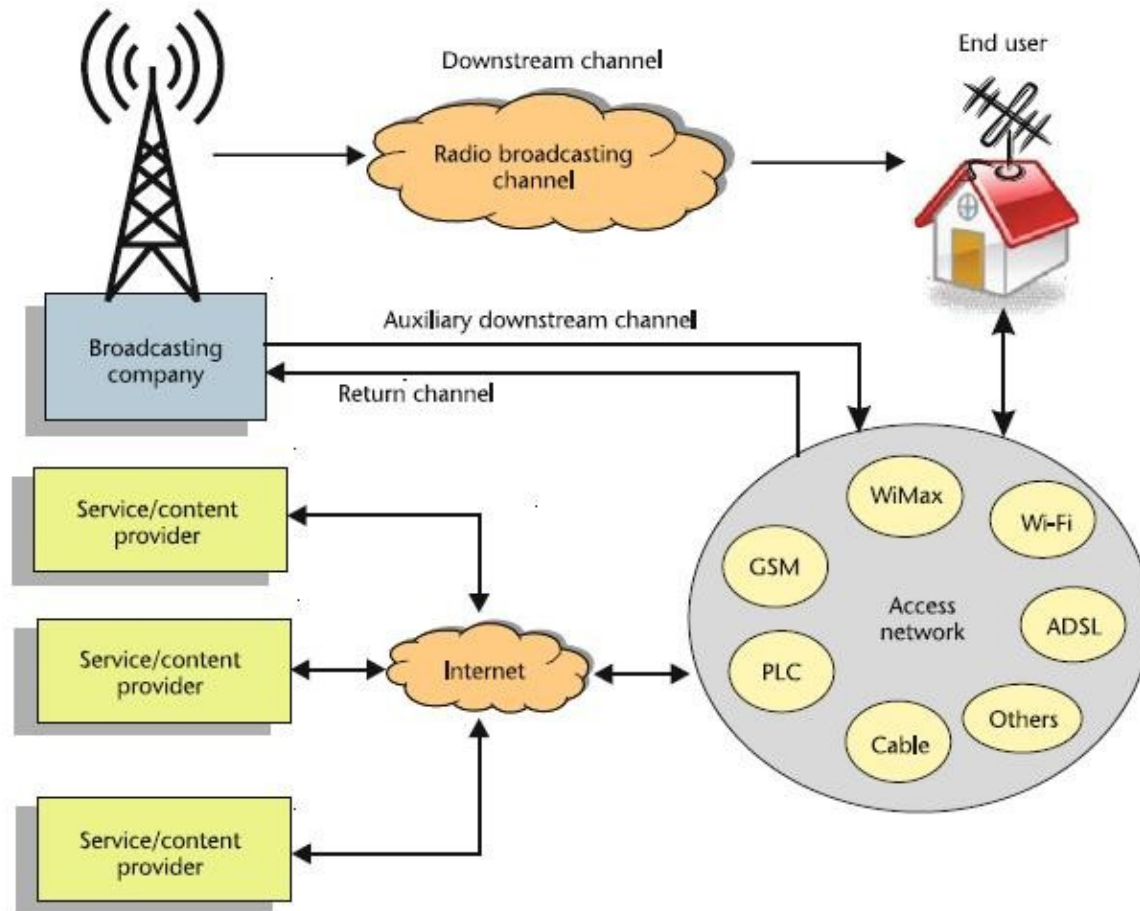
Televisão Digital Interativa

- Televisão Digital teve suas primeiras transmissões no Brasil em dezembro/2007
- Melhor qualidade de áudio e vídeo
- Maior oferta de programação
- Interatividade

Televisão Digital Interativa



Arquitetura de Comunicação do Sistema de Televisão Digital



Grid de Terminais de Acesso da TV Digital

- Brasil tem, aproximadamente, 54 milhões de aparelhos de TV
- A médio prazo, um número considerável de unidades de processamento estará “invadindo” os lares brasileiros
- Internet tem se popularizado

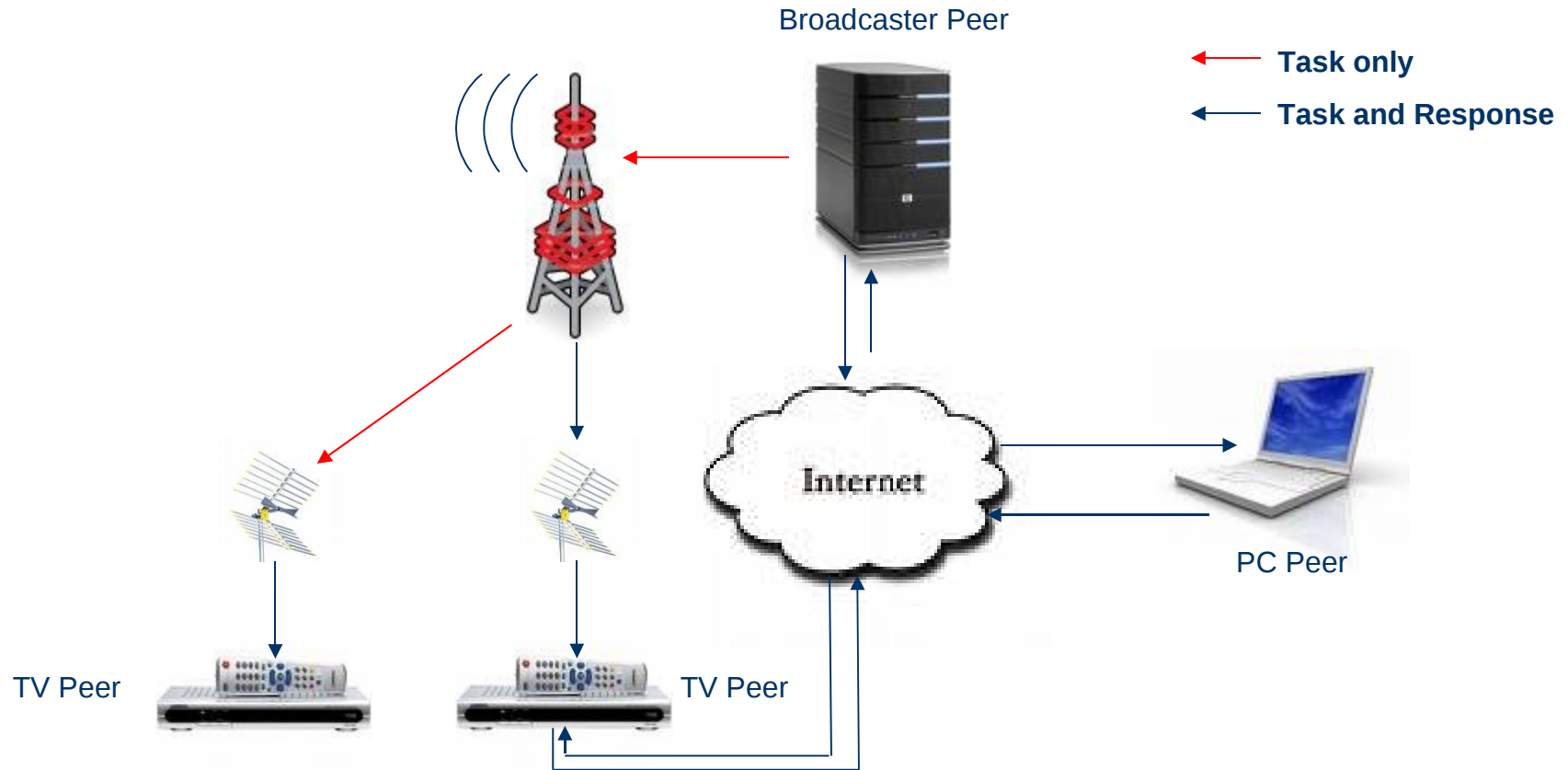
Grid de Terminais de Acesso da TV Digital

- Projeto de Doutorado



- Grid P2P para compartilhamento dos recursos ociosos dos terminais de acesso
- Utilização para fins científicos e de telespectadores

Grid de Terminais de Acesso da TV Digital



Conclusão

- Grid Computing pode contribuir para o aumento de soluções para as áreas da ciência e engenharia
- Tecnologia vem ganhando “fortes” aliados
- Pesquisas avançam para a popularização do paradigma

Perguntas???



Obrigado!!!!

teixeira@icmc.usp.br