

Computing@FEUP 2011

Consórcio GridFEUP

CICA

13 de Julho de 2011

Índice

- 1 **Introdução**
 - Agenda
 - Estatísticas

- 2 **Infraestruturas e Serviços**
 - Infraestruturas
 - Serviços

- 3 **Em desenvolvimento**
 - “Cloud” Computing

- 4 **Necessidades de Computação**
 - Alguns resultados do inquérito

- 5 **Perspectivas futuras**
 - Serviços
 - Hardware
 - Discussão

Outline

- 1 **Introdução**
 - Agenda
 - Estatísticas
- 2 **Infraestruturas e Serviços**
 - Infraestruturas
 - Serviços
- 3 **Em desenvolvimento**
 - “Cloud” Computing
- 4 **Necessidades de Computação**
 - Alguns resultados do inquérito
- 5 **Perspectivas futuras**
 - Serviços
 - Hardware
 - Discussão

Agenda

- Apresentação e apreciação das estatísticas sobre a utilização do GridFEUP
- Descrição da situação actual
- Decidir sobre a renovação do consórcio (ou criação de um novo)
 - Em caso afirmativo ao ponto anterior, discutir
 - estrutura do consórcio
 - modelo de funcionamento da infraestrutura
 - hardware a adquirir

Outline

- 1 **Introdução**
 - Agenda
 - Estatísticas
- 2 **Infraestruturas e Serviços**
 - Infraestruturas
 - Serviços
- 3 **Em desenvolvimento**
 - “Cloud” Computing
- 4 **Necessidades de Computação**
 - Alguns resultados do inquérito
- 5 **Perspectivas futuras**
 - Serviços
 - Hardware
 - Discussão

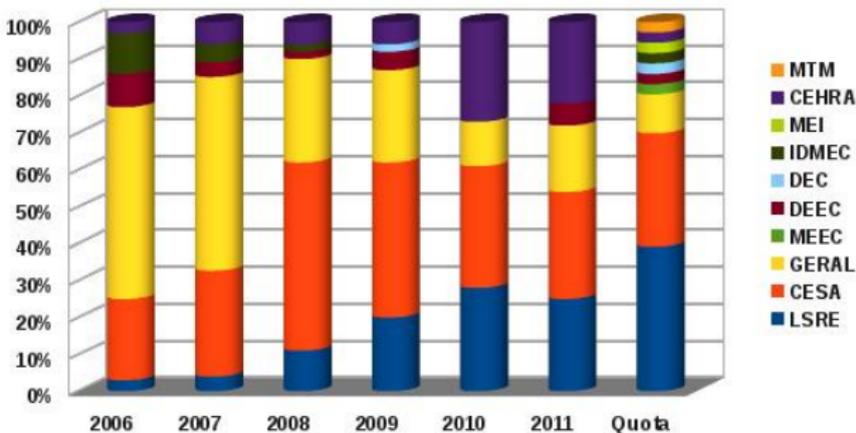
Consórcio GridFEUP

Quotas GridFEUP



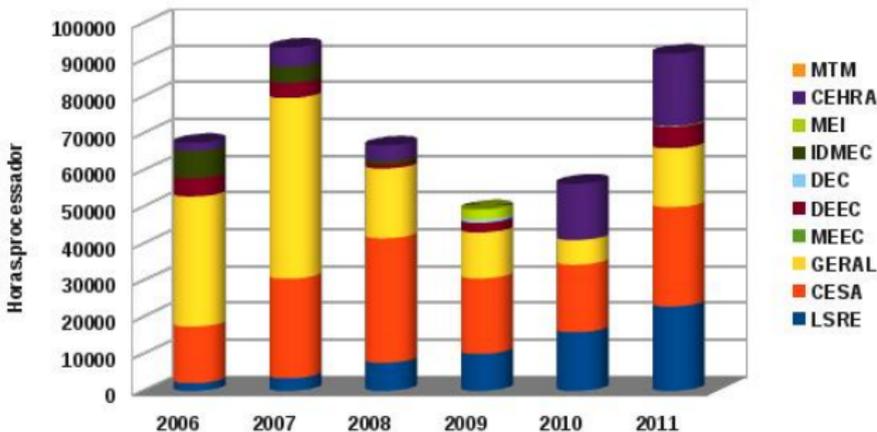
Utilização Histórica NxPy

Histórico de Shares do NxPy



Utilização Histórica NxPy

Histórico de Utilização do NxPy



Utilização Histórica NxPy

- Mais estatísticas disponíveis, e.g.
 - número de trabalhos,
 - distribuição por utilizadores
 - “tamanho” dos trabalhos
 - etc
- Para os grupos
 - relatório mais detalhado, enviar um e-mail para grid@fe.up.pt com as métricas desejadas
- Dos grupos
 - dados de publicações com base em trabalhos que correram nos clusters?

Outline

- 1 Introdução
 - Agenda
 - Estatísticas
- 2 **Infraestruturas e Serviços**
 - **Infraestruturas**
 - Serviços
- 3 Em desenvolvimento
 - “Cloud” Computing
- 4 Necessidades de Computação
 - Alguns resultados do inquérito
- 5 Perspectivas futuras
 - Serviços
 - Hardware
 - Discussão

Clusters

- GridUP
(\simeq 20 nucl. Opteron)



Clusters

- GridUP
(\simeq 20 nucl. Opteron)
- GridFEUP
(\simeq 64 nucl. Xeon)



Clusters

- GridUP
(\simeq 20 nucl. Opteron)
- GridFEUP
(\simeq 64 nucl. Xeon)
- INEB
(\simeq 60 nucl. PowerPC)



Clusters

- GridUP
(\simeq 20 nucl. Opteron)
- GridFEUP
(\simeq 64 nucl. Xeon)
- INEB
(\simeq 60 nucl. PowerPC)
- IDMEC
(\simeq 140 nucl. Opteron)



Clusters

- GridUP
(\simeq 20 nucl. Opteron)
- GridFEUP
(\simeq 64 nucl. Xeon)
- INEB
(\simeq 60 nucl. PowerPC)
- IDMEC
(\simeq 140 nucl. Opteron)
- Magalhães
(\simeq 80 nucl. Xeon/Opteron)



Clusters

- GridUP
(\simeq 20 nucl. Opteron)
- GridFEUP
(\simeq 64 nucl. Xeon)
- INEB
(\simeq 60 nucl. PowerPC)
- IDMEC
(\simeq 140 nucl. Opteron)
- Magalhães
(\simeq 80 nucl. Xeon/Opteron)
- IBM CAS
(\simeq 60 nucl. Xeon)



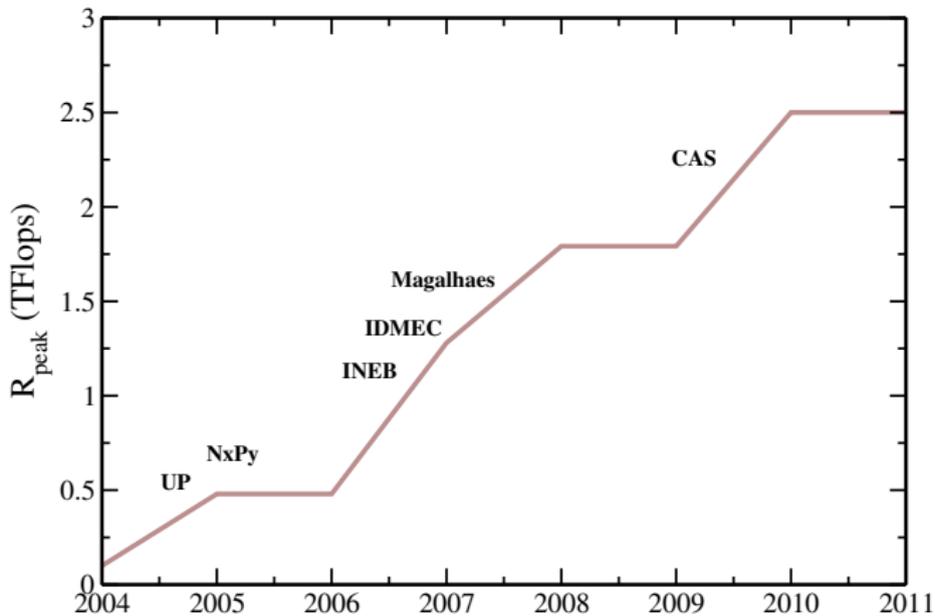
Performance

- Teórica
 - número máximo de operações de vírgula flutuante por segundo
 - nunca é atingido (é sempre necessário aceder à memória, testar condições, etc.)
 - forma de cálculo: número máximo de operações por ciclo de relógio (dependente do hardware) \times velocidade de relógio
- Linpack
 - solução de um sistema denso de equações lineares
 - pode aproximar-se do valor teórico
 - mede diferentes aspectos da performance (cpu, memória, comunicação)
- Real
 - o inverso do tempo que os nossos trabalhos demoram a correr

Comparações

- Podemos usar a performance teórica só para comparar escalas
- Os valores absolutos não dizem muito
- Não comparar performances teóricas de arquitecturas muito diferentes
 - e.g., podemos comparar Intel com AMD
 - com PowerPC pode ser mais complicado
 - com GPUs, Cell, etc. não faz sentido

Performance Teórica Agregada



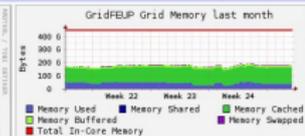
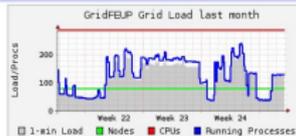
Utilização Actual

GridFEUP Grid >

GridFEUP Grid (3 sources) (tree view)

CPU's Total: **288**
Hosts up: **79**
Hosts down: **0**

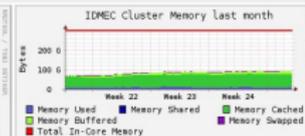
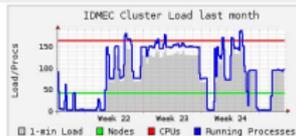
Avg Load (15, 5, 1m):
43%, 42%, 44%
Localtime:
2011-06-22 16:22



IDMEC (physical view)

CPU's Total: **164**
Hosts up: **41**
Hosts down: **0**

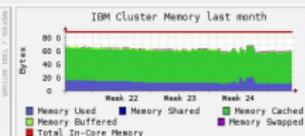
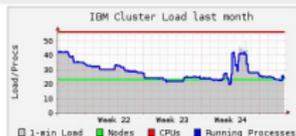
Avg Load (15, 5, 1m):
55%, 55%, 55%
Localtime:
2011-06-22 16:22



IBM (physical view)

CPU's Total: **56**
Hosts up: **23**
Hosts down: **0**

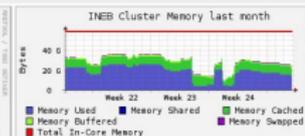
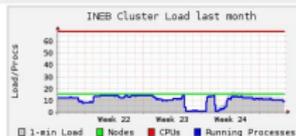
Avg Load (15, 5, 1m):
45%, 46%, 46%
Localtime:
2011-06-22 16:22



INEB (physical view)

CPU's Total: **68**
Hosts up: **15**
Hosts down: **0**

Avg Load (15, 5, 1m):
13%, 13%, 14%
Localtime:
2011-06-22 16:22



Limitações

- Processadores antigos
- Sistemas operativos desactualizados
- Rede ethernet
- Consumo exagerado
- Problemas de hardware
- Fragmentação

Outline

- 1 Introdução
 - Agenda
 - Estatísticas
- 2 **Infraestruturas e Serviços**
 - Infraestruturas
 - **Serviços**
- 3 Em desenvolvimento
 - “Cloud” Computing
- 4 Necessidades de Computação
 - Alguns resultados do inquérito
- 5 Perspectivas futuras
 - Serviços
 - Hardware
 - Discussão

Administração de Sistemas

- Documentação
- Monitorização
- Resolução de problemas de hardware/software
- Interacção com Unidade de Administração de Sistemas
- Estudo de novas soluções (e.g. Infiniband, GPUs, Clouds, etc.)

Apoio à Investigação

- Apoio à escolha de recursos computacionais e submissão de trabalhos
- Profiling, optimização e paralelização de aplicações
- Apoio à análise de dados
- Ferramentas de colaboração entre investigadores
- Serviços externos (IBMC, FCUP, FEP...)

Máquinas virtuais

- 27 das 150 máquinas virtuais da UAS
 - Gestão de software e repositórios de controlos de versões
 - Condor
 - OpenNebula
 - OpenStack

Outline

- 1 Introdução
 - Agenda
 - Estatísticas
- 2 Infraestruturas e Serviços
 - Infraestruturas
 - Serviços
- 3 Em desenvolvimento**
 - “Cloud” Computing
- 4 Necessidades de Computação
 - Alguns resultados do inquérito
- 5 Perspectivas futuras
 - Serviços
 - Hardware
 - Discussão

Em desenvolvimento

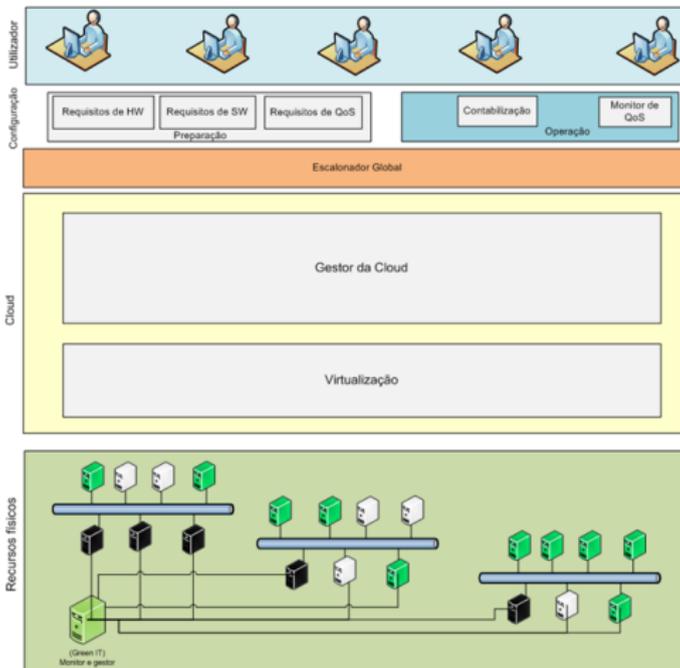
- Computação em Máquinas Virtuais numa “Cloud” Privada
 - **em uso no cluster do IBM CAS (OpenNebula + Condor)**
 - em instalação nos PCs das salas de aulas (OpenStack)
 - integração com UP (StratusLab) ?
- HPC
 - servidor de gestão centralizada de recursos computacionais
 - capacidade de execução de imagens personalizadas por grupo/projecto

“Cloud” Computing

- “Cloud” quer dizer muita coisa
 - **IaaS = Infraestrutura como Serviço**
 - e.g., Amazon
 - **PaaS = Plataforma como Serviço**
 - e.g., AppEngine
 - **SaaS = Software como Serviço**
 - e.g., Google Apps

No nosso contexto, só interessa a infraestrutura como serviço, como ferramenta de abstracção de hardware

HPC em "Cloud"?



HPC em “Cloud”?

● A favor

- imagens personalizadas
- controlo por grupo/projecto
- isolamento de processos e recursos
- subdivisão de máquinas reais
- facilidade de migração

● Contra

- pode haver perda de performance
- pouca diferença em cpu e memória
- maior impacto em disco e rede
- maior complexidade
- indeterminismo?

HPC em “Cloud”?

● A favor

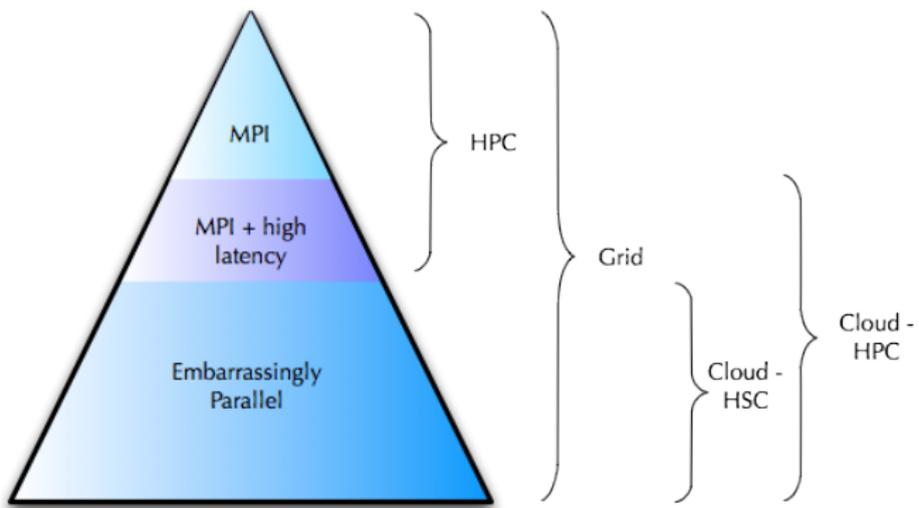
- imagens personalizadas
- controlo por grupo/projecto
- isolamento de processos e recursos
- subdivisão de máquinas reais
- facilidade de migração

- Opinião: a virtualização pode ser bastante útil, mas é importante manter a possibilidade de correr certas aplicações sem essa camada

● Contra

- pode haver perda de performance
- pouca diferença em cpu e memória
- maior impacto em disco e rede
- maior complexidade
- indeterminismo?

HPC em "Cloud"?



(fonte: cloudscaling.com)

Outline

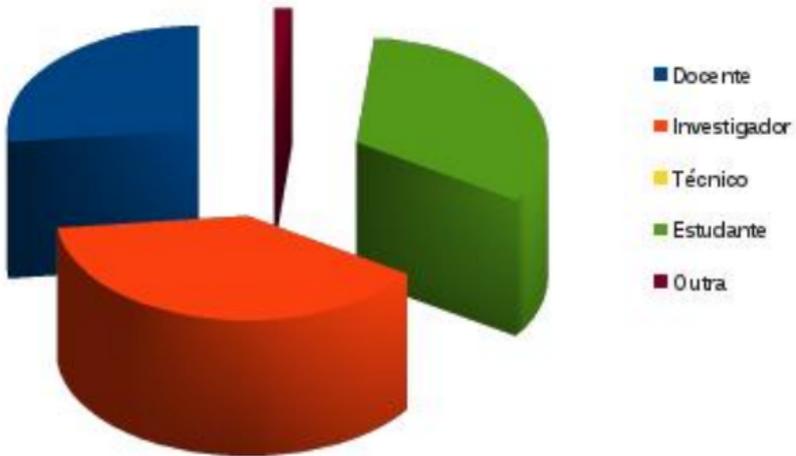
- 1 Introdução
 - Agenda
 - Estatísticas
- 2 Infraestruturas e Serviços
 - Infraestruturas
 - Serviços
- 3 Em desenvolvimento
 - “Cloud” Computing
- 4 Necessidades de Computação**
 - Alguns resultados do inquérito
- 5 Perspectivas futuras
 - Serviços
 - Hardware
 - Discussão

Amostra

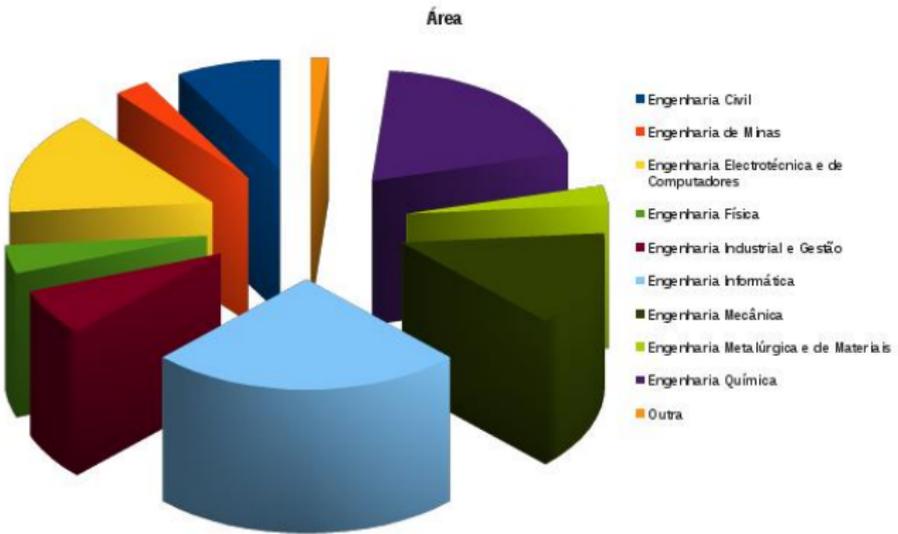
- 66 respostas
- recolhidas de forma anónima
- em Junho/Julho de 2011
- através de solitação por e-mail
- para as listas de distribuição de
 - docentes
 - investigadores
 - bolseiros
 - estudantes de doutoramento

Categoria

Categoria dos Inquiridos



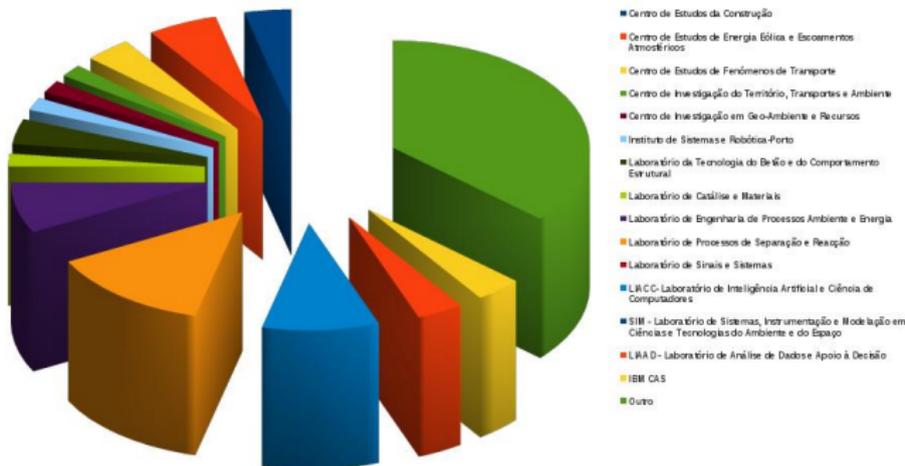
Área



(Outra: Eng. Ambiente)

Centro de Investigação

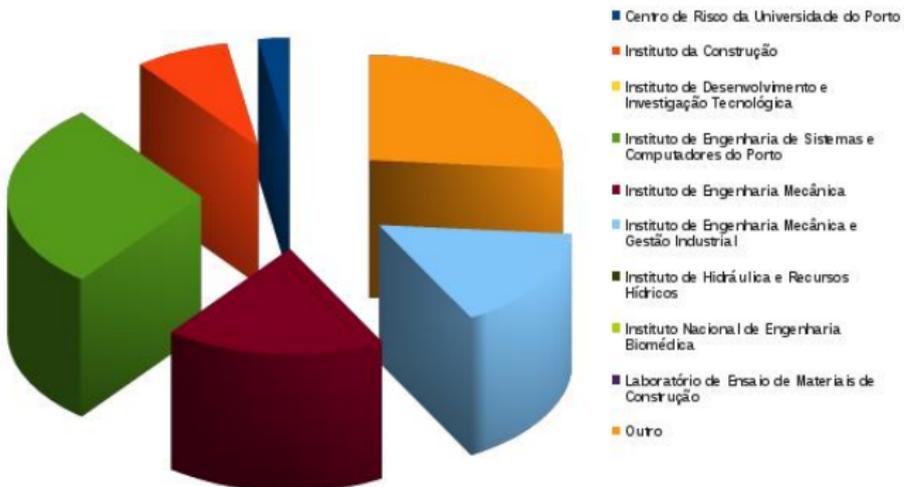
Centro de Investigação



(Outros: LOME, CEMUC, LIM, SAPO Labs, Inesc-Robis, UGEI/LIO, Centro de Mecânica, U. Coimbra, LABEST, LabES, UOSE Labs)

Instituto de Interface

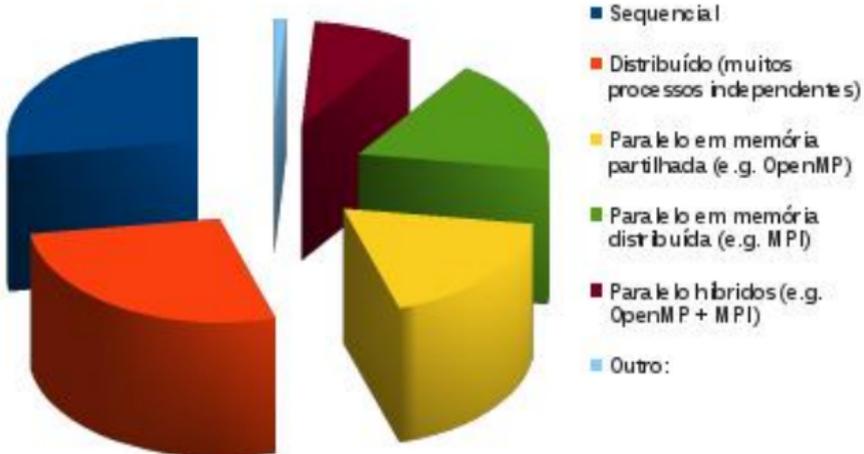
Instituto de Interface



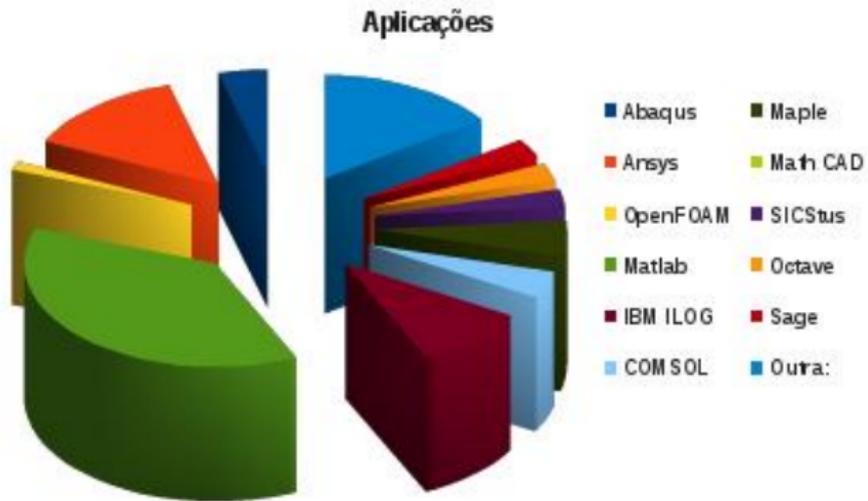
(Outros: CEMUC, INESC, SAPO, LNEC, LAETA)

Tipo de trabalhos

Perfil de trabalhos



Aplicações

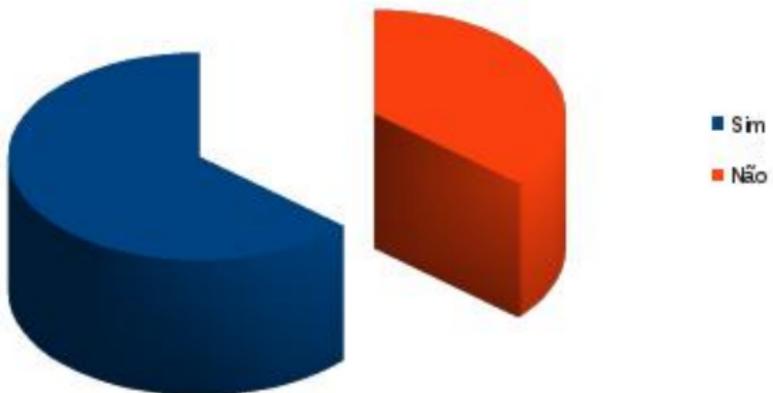


(Outras: Gromacs, LSDYNA, Visual Studio, Tno, Diana, R, Hadoop, Pig, Code, SATURNE, EES e TRNSYS, Fluent, Prolog (Yap, SWI), Maven)

(Outro: MapReduce (Hadoop))

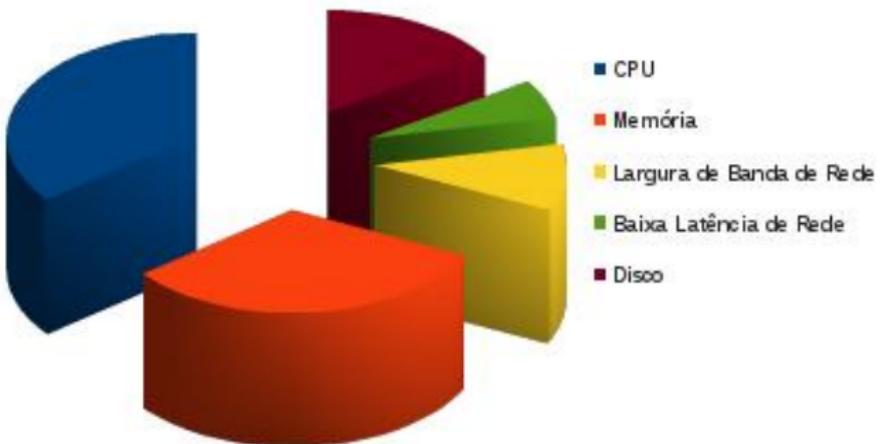
Soluções de hardware (1)

Necessita de melhores soluções de hardware?



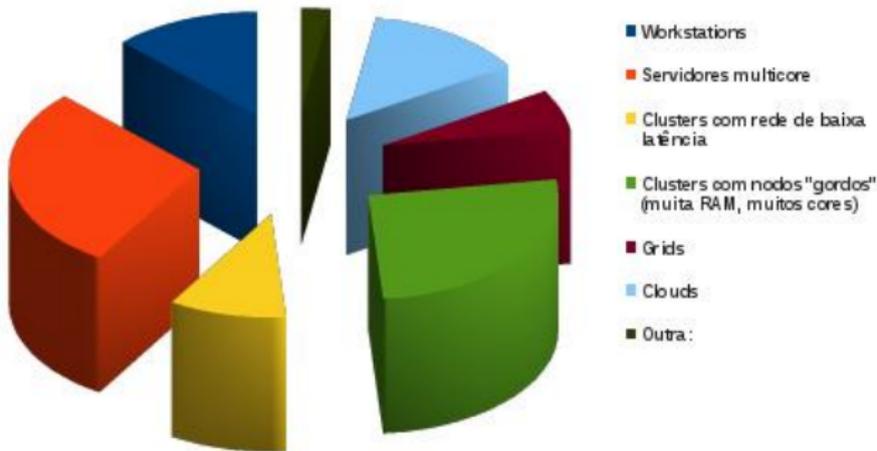
Soluções de hardware (2)

Principais necessidades



Soluções de hardware (3)

Tipo de infraestruturas desejadas



Outline

- 1 **Introdução**
 - Agenda
 - Estatísticas

- 2 **Infraestruturas e Serviços**
 - Infraestruturas
 - Serviços

- 3 **Em desenvolvimento**
 - “Cloud” Computing

- 4 **Necessidades de Computação**
 - Alguns resultados do inquérito

- 5 **Perspectivas futuras**
 - **Serviços**
 - Hardware
 - Discussão

Serviços

- Formação e Acompanhamento
 - Gestão
 - Submissão de trabalhos
 - Preparação de imagens para máquinas virtuais
 - Programação e Optimização
 - Memória partilhada (OpenMP)
 - Memória distribuída (MPI)
 - Placas gráficas (Cuda)
 - Automação
 - Workflows
 - Análise de dados
 - Visualização

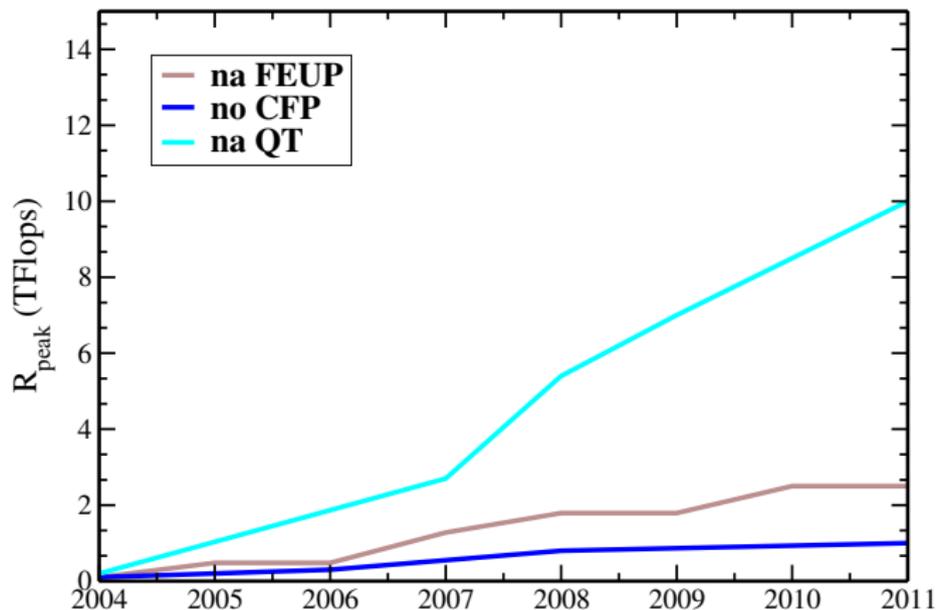
Outline

- 1 Introdução
 - Agenda
 - Estatísticas
- 2 Infraestruturas e Serviços
 - Infraestruturas
 - Serviços
- 3 Em desenvolvimento
 - “Cloud” Computing
- 4 Necessidades de Computação
 - Alguns resultados do inquérito
- 5 **Perspectivas futuras**
 - Serviços
 - **Hardware**
 - Discussão

Comparativo

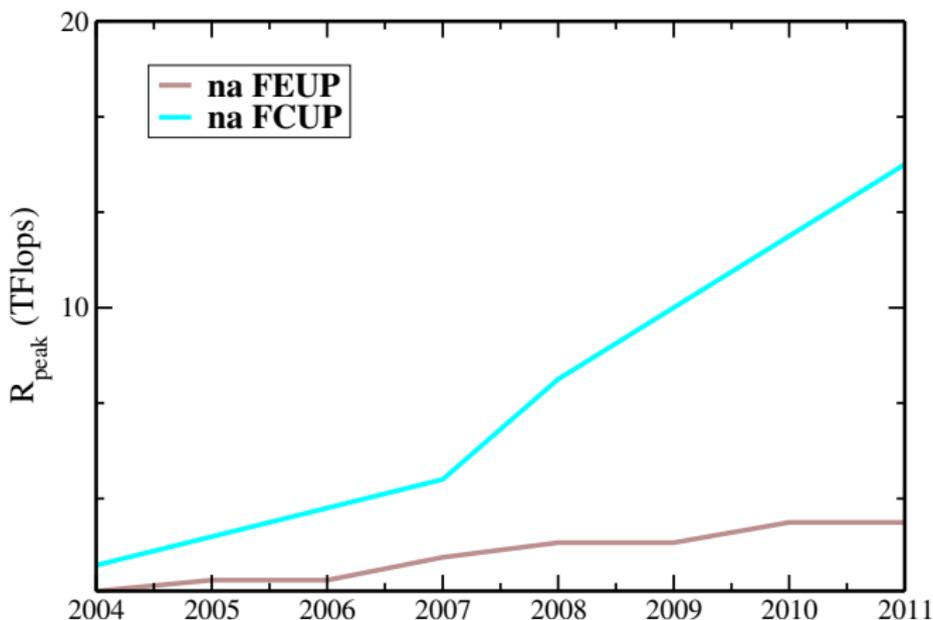
Estimativas de performance teórica máxima

(com base em conhecimento pessoal)



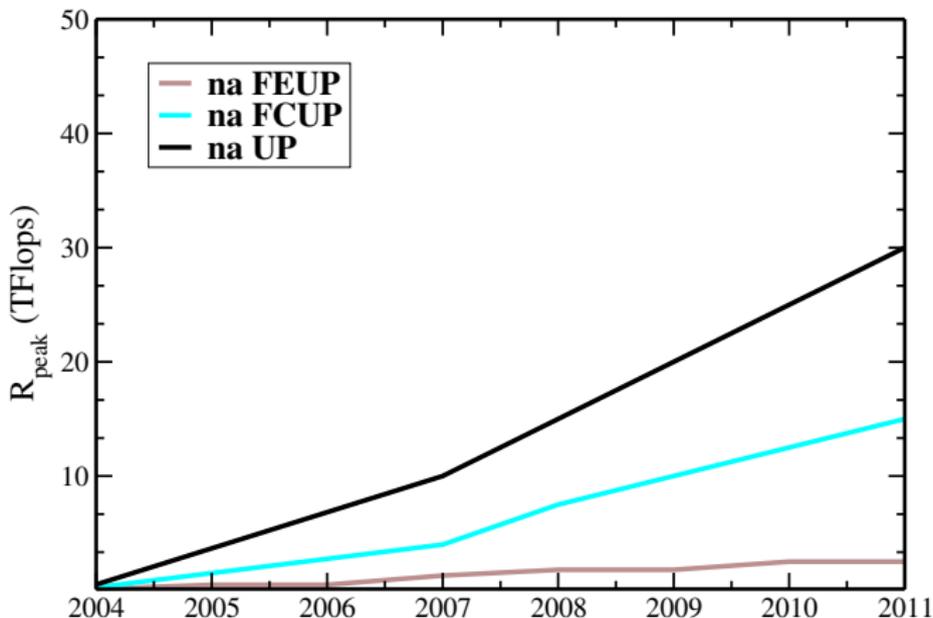
Comparativo

Estimativas de performance teórica máxima
(com base em conhecimento pessoal)



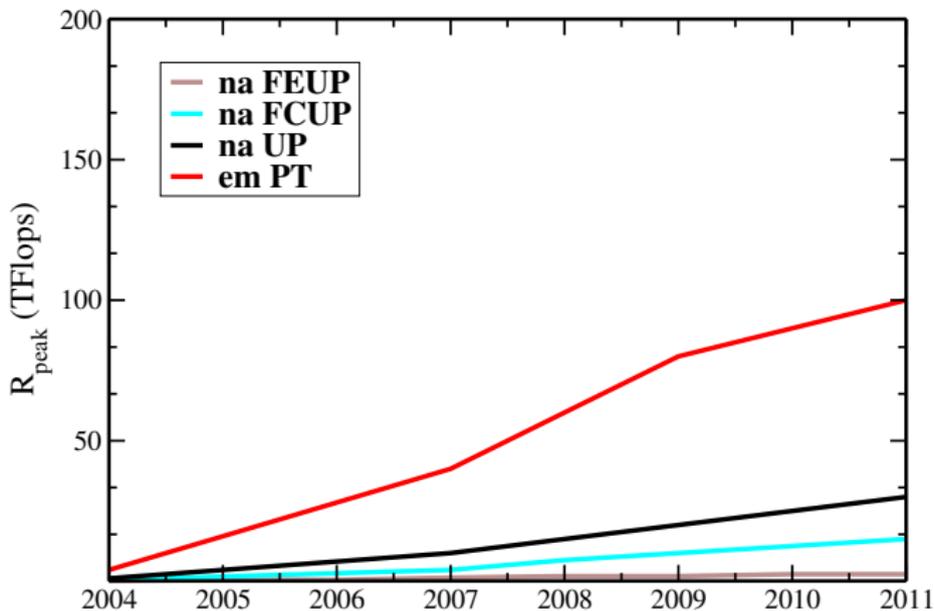
Comparativo

Estimativas de performance teórica máxima
(com base em conhecimento pessoal)



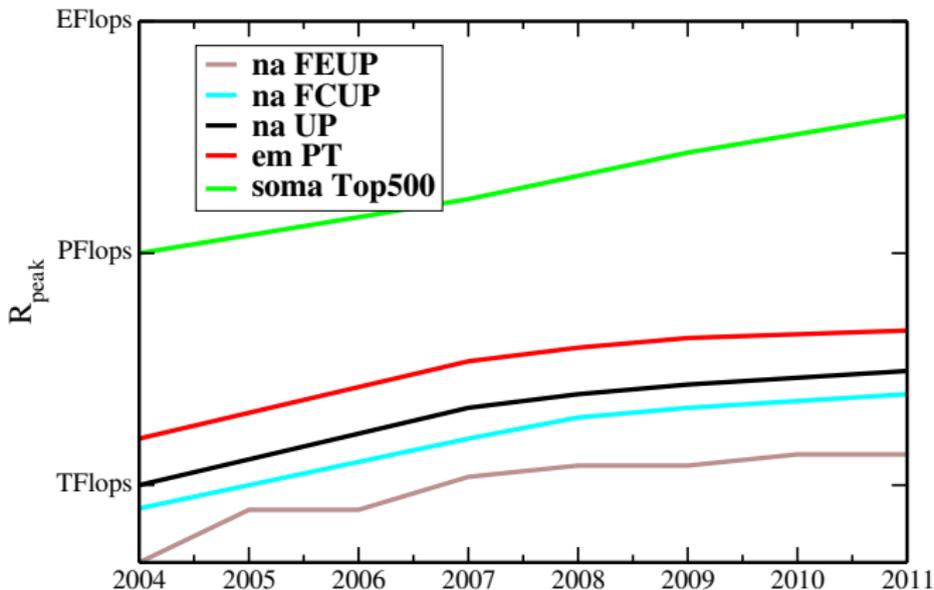
Comparativo

Estimativas de performance teórica máxima (com base em conhecimento pessoal)



Comparativo

Estimativas de performance teórica máxima (com base em conhecimento pessoal)



● (nota: performance em escala logarítmica)

Consumo

- FEUP: 16 kW / TFlop
- FCUP: 10 kW / TFlop
- TOP500: 4 kW / TFlop
- Para certas aplicações, é possível gastar menos de 1kW/TFlop com GPUs

Workstations



- A favor
 - controlo individual
- Contra
 - gestão
 - espaço
 - consumo
 - ruído
 - ...

Servidores



- A favor
 - alojamento em datacenter
 - densidade
 - consumo
- Contra
 - (pouco) mais caros que workstations

Blades



- A favor
 - gestão integrada
 - 50% mais densos
 - 50% mais eficientes (energeticamente)
- Contra
 - 50% mais caros
 - vendor lock-in
 - falta de flexibilidade

GPUs



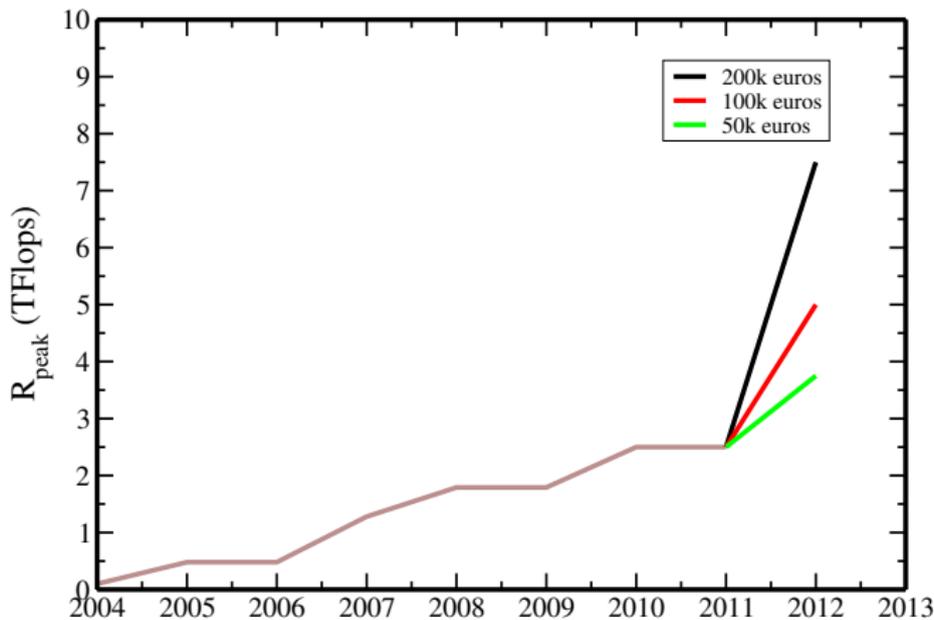
- A favor
 - Performance
 - Consumo
 - Preço
- Contra
 - Não serve para tudo
 - (Ainda) não é imediato tirar partido delas

Escalas

por $\approx 100\text{k€}$

- 192 a 240 núcleos
- 1 GB ram por núcleo
- 2 a 2.5 TFlops
- 7.5 a 10 kW
- 7 a 10 U
- Infiniband QDR
- possibilidade de GPUs (à custa de CPUs)

Alternativas



Outline

- 1 **Introdução**
 - Agenda
 - Estatísticas

- 2 **Infraestruturas e Serviços**
 - Infraestruturas
 - Serviços

- 3 **Em desenvolvimento**
 - “Cloud” Computing

- 4 **Necessidades de Computação**
 - Alguns resultados do inquérito

- 5 **Perspectivas futuras**
 - Serviços
 - Hardware
 - Discussão

Discussão

- Que grupos querem/podem investir?
- Com quanto?
- Em que tipo de nodos?
- Qual o modelo de gestão?

Links

- GridFEUP
 - <http://grid.fe.up.pt>
- Notícias
 - <http://blogs.fe.up.pt/computing>
- Monitorização
 - <http://cromo.fe.up.pt/ganglia>
- Projectos de computação
 - <http://redmine.fe.up.pt/projects/computing>
- Lista de discussão
 - <http://sympa2.fe.up.pt/sympa/list/computing>