

# CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICA E OS GRANDES DESAFIOS DA COMPUTAÇÃO



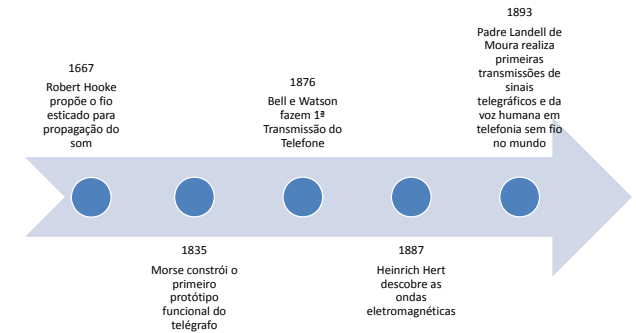
www.gsort.ifba.edu.br

Romildo Martins da Silva Bezerra

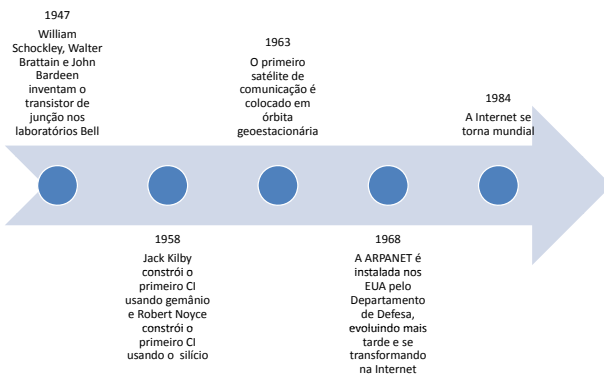
## Agenda

- Convergência Tecnológica
- O que é um grande desafio?
- Grandes Desafios da Computação no Brasil
- Grandes Desafios pelo Mundo
- Onde eu estou nisso?

## Convergência Tecnológica



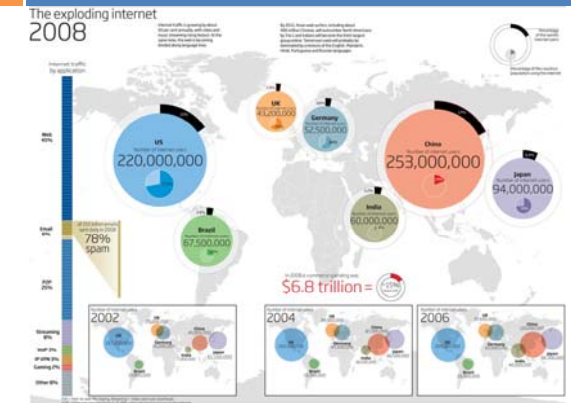
## Convergência Tecnológica



## Convergência Tecnológica

- O que a Internet representa hoje?

## Convergência Tecnológica



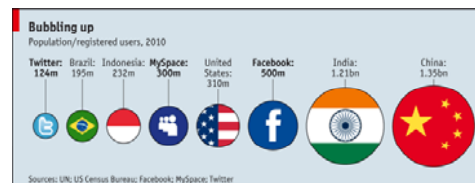
## Convergência Tecnológica

### facebook takes over the world

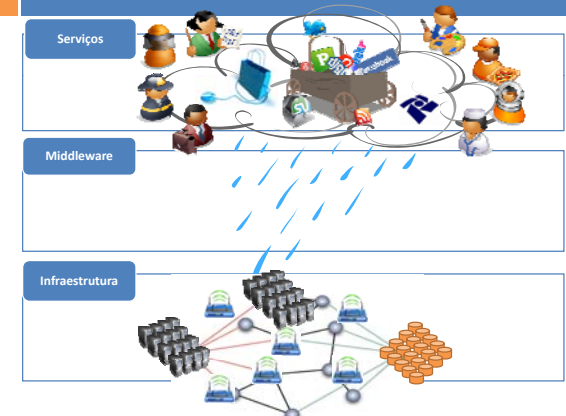
As of July 15, 2009, Facebook has a total of 250 million users worldwide. If it were a country, that would make Facebook the 4th most populous country in the world.

- |                           |                            |
|---------------------------|----------------------------|
| 1. China: 1,332,060,000   | 6. Brazil: 191,594,000     |
| 2. India: 1,166,900,000   | 7. Pakistan: 167,021,500   |
| 3. U.S.A.: 307,010,000    | 8. Bangladesh: 162,221,000 |
| 4. Facebook: 250,000,000  | 9. Nigeria: 154,729,000    |
| 5. Indonesia: 230,781,846 | 10. Rússia: 141,868,000    |

## Convergência Tecnológica



## Convergência Tecnológica



## Grandes Desafios da Computação

- O que é um grande Desafio?
  - ▣ Devem ser futuristas e ambiciosos, mas factíveis
  - ▣ Devem ser relevantes para a sociedade
  - ▣ Devem promover o avanço científico
  - ▣ Devem motivar a comunidade científica
- Interessantes
  - ▣ Geralmente são multidisciplinares
  - ▣ Estão muito além daquilo que pode ser obtido em um típico projeto de pesquisa

## Grandes Desafios da Computação

- Como foram escolhidos os Grandes Desafios da Computação no Brasil?
  - ▣ Chamada Pública de Trabalhos (“position papers”)
  - ▣ Seleção de 20 participantes com suas visões de futuro
  - ▣ Realizado um Workshop
  - ▣ Proposta com a Definição de Grandes Desafios em Computação para o Brasil no período 2006-2016

## DESAFIO 01

- Gestão da informação em grandes volumes de dados multimídia distribuídos
  - ▣ A informação que temos acesso torna-se cada vez disponível através de sistemas computacionais
    - Volume de dados capturados (principalmente os inúteis) cresce exponencialmente
    - Como evitar redundância dos dados?
    - Como tornar isso uma vantagem?
    - Como garantir uma recuperação eficiente?

## DESAFIO 01

- Gestão da informação em grandes volumes de dados multimídia distribuídos
  - ▣ O Objetivo é desenvolver soluções para o tratamento e a recuperação de informação relevante não-redundante, a partir de volumes exponencialmente crescentes de várias modalidades de dados, incluindo multimídia
    - Como seria uma indexação de vídeos evitando repetidos no youtube?
      - Qualidade, tempo, idioma, tamanho do arquivo, direitos autorais, palavras-chave, similaridade....
    - Como fazer uma indexação e busca de vídeos através de imagens?

## DESAFIO 02

- Modelagem computacional de sistemas complexos, artificiais, naturais e sócio-culturais e da interação homem-natureza
  - ▣ Problemas que até recentemente não poderiam ser tratados
    - Problema multidisciplinar
      - Cientistas de outras áreas podem participar da elaboração da solução
    - Causa da atual intratabilidade
      - pelo excesso de dados manipulados
      - pela ausência de soluções analíticas
      - ou pela inviabilidade de estudá-los em laboratórios

## DESAFIO 02

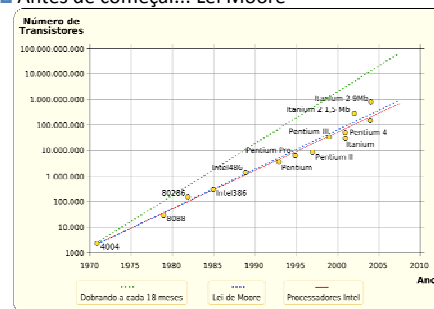
- Exemplos “simples”
  - ▣ O conjunto diário de dados recebidos de satélites e diferentes tipos de sensores já atinge petabytes  $10^{15}$ 
    - Como armazenar, comprimir, resgatar e analisar?
  - ▣ Sistemas de busca demandam algumas centenas de milhares de computadores para responder aos pedidos em tempo aceitável
    - Como analisar o desempenho de redes?
    - Como fazer um algoritmo eficiente?
  - ▣ Relacionar base de dados de saúde pública, ciências sociais, previsão do tempo e outras bases para tentar prevenir epidemias
    - Típico problema multidisciplinar

## DESAFIO 02

- Mais Aplicações
  - ▣ Física de partículas
  - ▣ Mudanças climáticas e prevenção de desastres
  - ▣ Estudo do genoma humano
  - ▣ Evolução do meio ambiente e das espécies
  - ▣ Fenômenos epidemiológicos
  - ▣ Interações sociais online

## DESAFIO 03

- Impactos para a área de computação da transição do silício para novas tecnologias
  - ▣ Antes de começar... Lei Moore



## DESAFIO 03

- Acostumados com a “Profecia de Moore”
  - ▣ Alguns acreditam que isso só se estenderá até 2020
    - Desenvolvendo sistemas que exigem menos recursos do processador
    - Custos para pesquisas de novos processadores estão cada vez mais altos
- O modelo atual, em que o projetista de software utiliza uma abstração de alto nível do hardware, terá de ser modificado
  - ▣ Computação maciçamente paralela
  - ▣ Consumo de Energia
  - ▣ Confiabilidade
- “Super Compiladores”
- Processamento Paralelo Eficiente
- Novas Tecnologias substituirão o silício

## DESAFIO 03

- Perguntas
  - Como combinar eficiência energética com os requisitos de alto desempenho em sistemas paralelos e heterogêneos?
  - Como desenvolver novas linguagens (compiladores) que explorem o paralelismo de forma eficiente e sustentável no contexto de sistemas massivamente paralelos?
  - Como definir conceitos mais abrangentes de desenvolvimento baseado em componentes, que levem em consideração também características não funcionais, como desempenho, consumo de energia e confiabilidade;?
  - Como integrar os vários níveis de paralelismo, desde o paralelismo *onchip (multicore)*, o paralelismo *multithread* e até o paralelismo internós (*clusters e grids*)?
  - Boa sorte para o pessoal de Engenharia de Software! :)

## DESAFIO 04

- Acesso participativo e universal do cidadão brasileiro ao conhecimento
  - Domicílios com computadores (IBGE)(2009) – 27,4%
  - Acesso a internet da população com + 10 anos – 41,7%
  - Escolas com Computadores (FVC)(2009) – 73%
  - Analfabetos funcionais (IBGE)(2009) – 20,3%

## DESAFIO 04

- “Para atacar este problema, é necessário, definir “acesso participativo” e “conhecimento” de forma bastante abrangente. Não se trata somente de capturar, organizar e divulgar informações e conhecimento, nem tampouco somente de reduzir as dificuldades de acesso físico a computadores e redes, seja por limitações de poder aquisitivo, seja por barreiras educacionais ou culturais, ou por incapacidade sensório-motora. Trata-se também de produzir tecnologia de base computacional que permita e motive a participação dos usuários no processo de produção de conhecimento e decisão sobre seu uso.”

## DESAFIO 04

- Problemas
  - Como criar plataformas de aplicativos de *e-learning* que permitam a integração eficiente de ferramentas de comunicação?
  - Como criar interfaces flexíveis e ajustáveis independente do recurso ou cidadão?
    - IHC (Interação Humano Computador)
  - Como garantir a administração adequada dos direitos autorais e da propriedade intelectual?
    - Permitir experimentos nas áreas de produção e utilização do conhecimento.

## DESAFIO 05

- Desenvolvimento tecnológico de qualidade: sistemas disponíveis, corretos, seguros, escaláveis, persistentes e ubíquos
- Frases interessantes
  - Falhas na segurança de dados, software ou sistemas acarretam também prejuízos financeiros e sociais
  - Sistemas precisam estar disponíveis sempre e serem utilizados por pessoas sem garantia de treinamento
  - Espera-se disponibilidade, correteude, segurança, escalabilidade e persistência de software
  - Carros, tratores, aviões, celulares, sistemas de controle de tráfego e salas de cirurgia também dependem desta tecnologia
  - Estima-se que dentro de uma década sensoriamento e computação distribuída irão invadir casas, escritórios, fábricas, carros, ruas, e fazendas.

## DESAFIO 05

- O que se espera deste desafio?
  - Especificação e análise de novas técnicas e algoritmos de segurança de dados e sistemas, incluindo técnicas criptográficas e protocolos seguros de comunicação
  - Construção de mecanismos e ferramentas visando a tolerância a falhas e disponibilidade permanente
  - Busca de sistemas ubíquos escaláveis e adaptáveis a quaisquer dispositivos
  - Busca de Qualidade de Serviço das redes que suportarão este serviço
  - Soluções de cenários incluindo monitoramento ambiental, agricultura, pecuária, rastreamento de eventos, coordenação de ações, mineração e processamento de informação

## Síntese – Grandes Desafios pelo mundo

- Brasil
  - **Gestão da Informação em grandes volumes de dados multimídia distribuídos**
  - Modelagem computacional de sistemas complexos artificiais, naturais e sócio-culturais e da interação homem-natureza
  - Impactos para a área da computação da transição do silício para novas tecnologias
  - Acesso participativo e universal do cidadão brasileiro ao conhecimento
  - **Desenvolvimento tecnológico de qualidade: sistemas disponíveis, corretos, seguros, escaláveis, persistentes e ubíquos**

## Síntese – Grandes Desafios pelo mundo

- UK
  - **Science for global ubiquitous computing**
  - Memories for life: managing information over a human lifetime
  - **Scalable ubiquitous computing systems**
  - The architecture of brain and mind
  - **Dependable systems evolution**
  - In Vivo–in Silico (iViS): the virtual worm, weed and bug

## Síntese – Grandes Desafios pelo mundo

- USA
  - Systems you can count on
  - A teacher for every learner
  - **911.net (ubiquitous information systems)**
  - Augmented cognition
  - **Conquering complexity**

## Onde eu estou nisso?

- Necessidade de profissionais qualificados
  - ▣ Para todos os níveis
    - Aplicação
    - Middleware
    - Infra-estrututa
  - ▣ Profissional mais completo e “antenido”
  - ▣ Atualização constante
  - ▣ Prazer em estudar
  - ▣ Gostar de desafios

## Contato

- [romildo@romildo.net](mailto:romildo@romildo.net) ou [romildo@ifba.edu.br](mailto:romildo@ifba.edu.br)
- Grupo de Pesquisa – [www.gsort.ifba.edu.br](http://www.gsort.ifba.edu.br)
- Linhas de Pesquisa
  - ▣ Sistemas Distribuídos
  - ▣ Redes de Computadores
  - ▣ Sistemas de Tempo-Real
  - ▣ Otimização
  - ▣ Software Livre
  - ▣ Engenharia de Software
- Relacionado
  - ▣ 40% dos desafios do Brasil
  - ▣ 50% dos desafios do Reino Unido
  - ▣ 40% dos desafios dos EUA

