

Computação verde

Apresentação – André Felipe Monteiro
andre.monteiro@cefet-rj.br

Computação Verde



Computação Verde

“É o uso ambientalmente sustentável de computadores e equipamentos de TI, priorizando dispositivos e ambientes computacionais energeticamente eficientes e viabilizando o descarte apropriado dos mesmos.”

TechTarget



Impacto dos materiais de TI

- Reuso de computadores obsoletos para empresas
 - Centros comunitários de acesso à internet
 - Seleção de componentes eletrônicos ainda úteis
- Destinação final de resíduos
- Vida útil dos dispositivos computacionais
 - Apple estima em 3 anos a durabilidade do Iphone e Ipad

Impacto dos materiais de TI

- Reuso de computadores obsoletos para empresas
 - Centros comunitários de acesso à internet
 - Seleção de componentes eletrônicos ainda úteis
- Destinação final de resíduos
- Vida útil dos dispositivos computacionais
 - Apple estima em 3 anos a durabilidade do Iphone e Ipad

Uma nova lei de Moore?

Ambientes computacionais

“Data centers are the new polluters”

Patrick Thibodeau – Computerworld, Agosto de 2014

Ambientes computacionais

“Data centers are the new polluters”

Patrick Thibodeau – Computerworld, Agosto de 2014

- Em 2020 os data centers serão os maiores consumidores de energia nos EUA



Ambientes computacionais

“Data centers are the new polluters”

Patrick Thibodeau – Computerworld, Agosto de 2014

- Data centers mais energeticamente eficientes irão conter a escalada energética?

Ambientes computacionais

“Data centers are the new polluters”

Patrick Thibodeau – Computerworld, Agosto de 2014

- Data centers mais energeticamente eficientes irão conter a escalada energética?

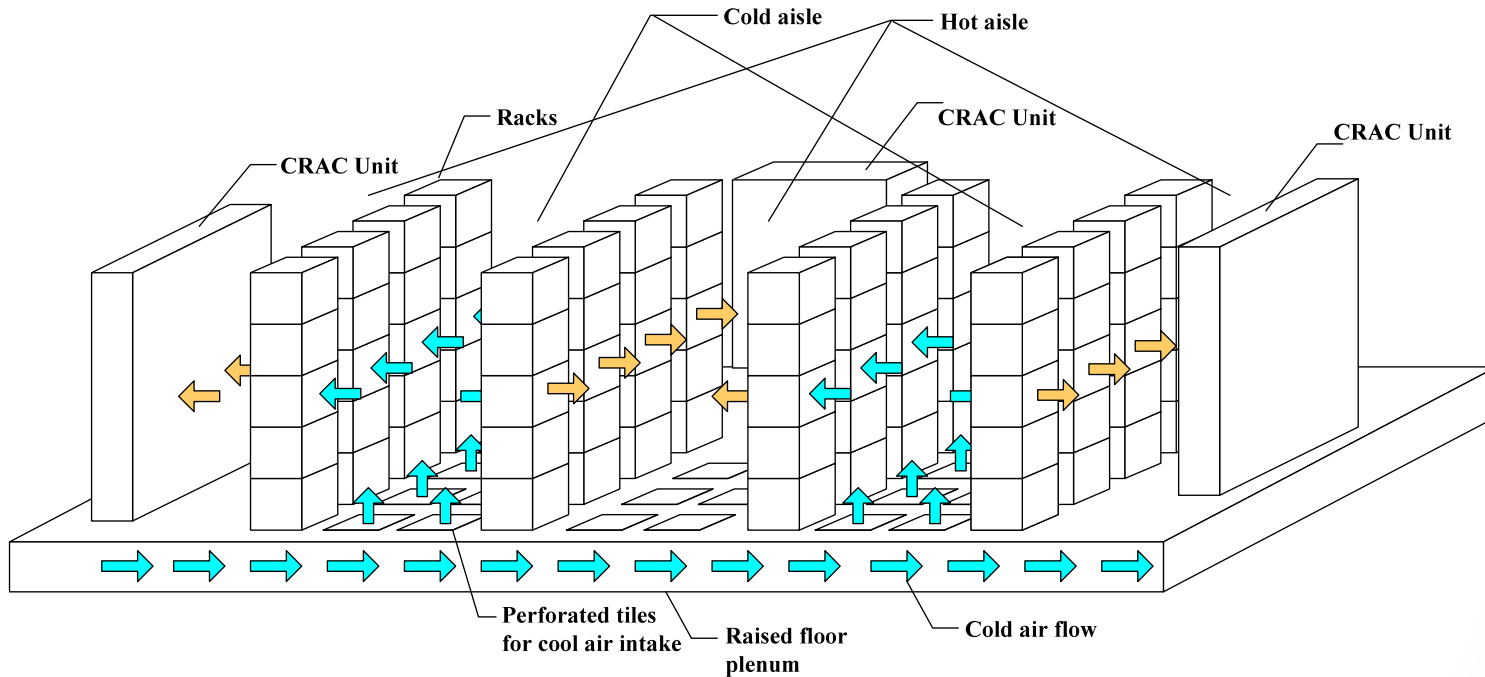
Nem sempre! Paradoxo de Jevons...

Ambientes computacionais

- Data centers são superdimensionados
 - Capacidade para suportar picos de carga
 - Tolerância a falhas
- Custo extra de energia
 - Servidores e dispositivos ociosos (*idle power*)
 - Refrigeração
- O caso da Amazon:
 - Aquisição/instalação dos equipamentos de TI -> 53% do investimento
 - Custo com energia após implantação -> 42% das despesas mensais
 - Energia consumida pelos equipamentos de TI -> 19%
 - Refrigeração do ambiente -> 23%

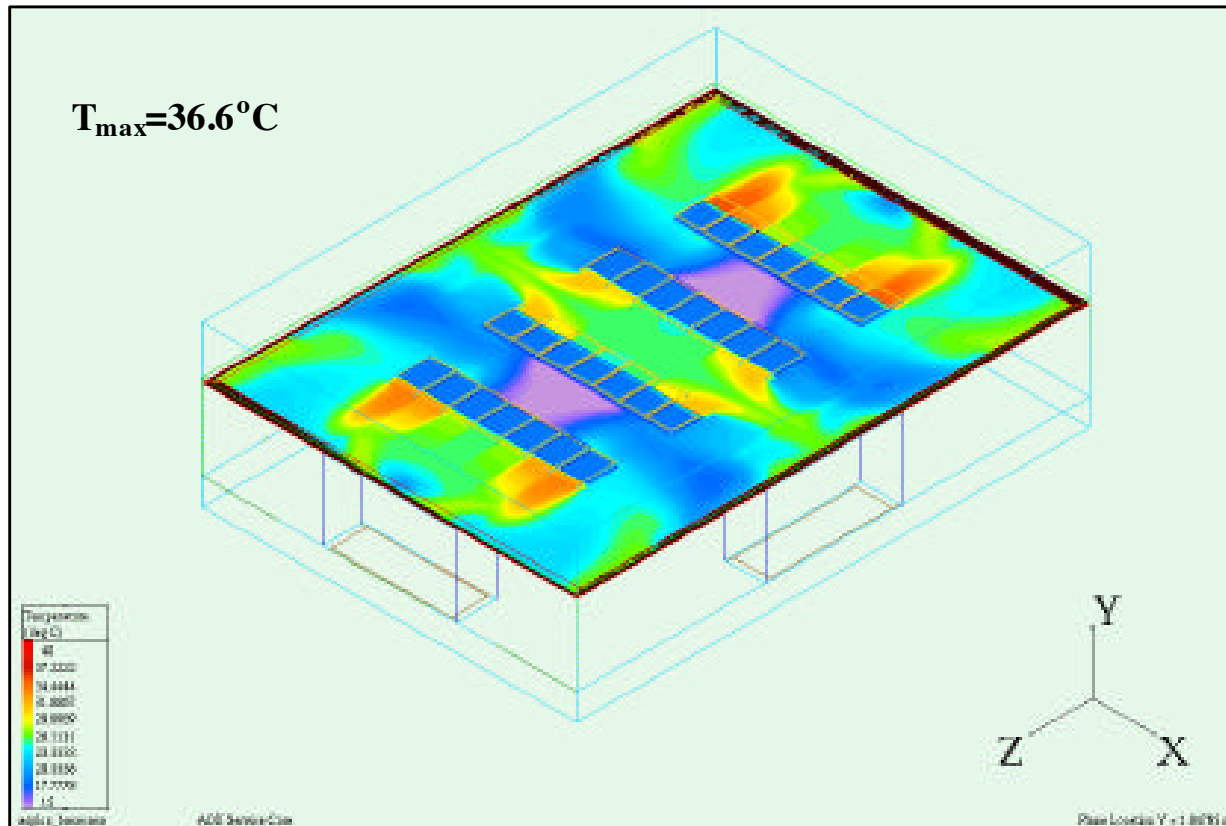
Refrigeração de data centers

- Layout típico de um data center
 - Corredor quente e corredor frio



Refrigeração de data centers

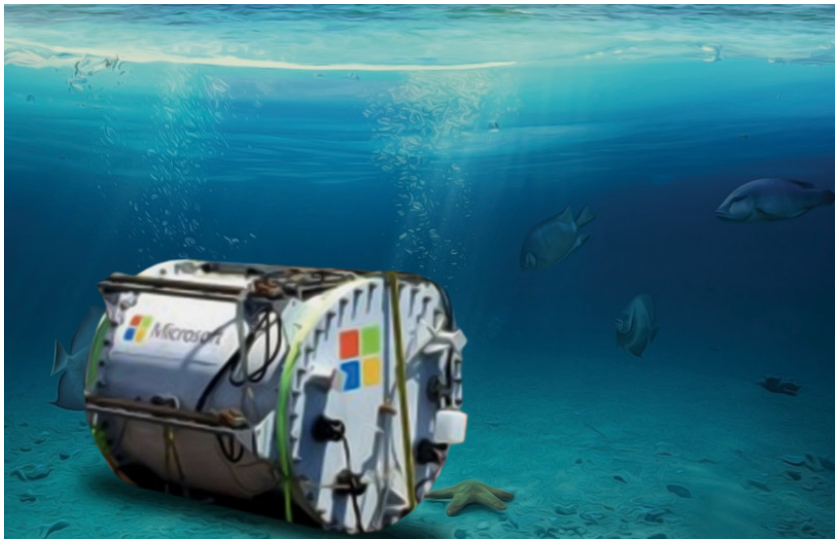
- A formação de *hotspots* aumenta os custos de refrigeração
 - Recirculação de calor no ambiente



Refrigeração de data centers – novos paradigmas



1o data center do Facebook fora dos EUA



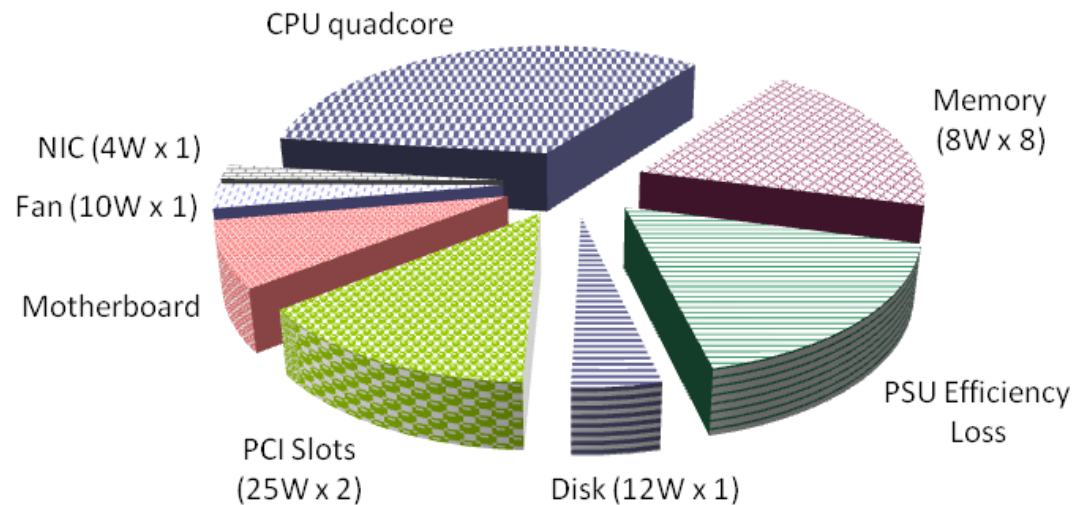
Projeto Natick da Microsoft

**“50% of us live near the coast.
Why doesn’t our data?”**



Modelagem energética de servidores

- Energia consumida por um servidor



- CPU, fonte e memória
 - maiores consumidores de energia
 - fontes são mais eficientes sob carga de trabalho de 50-75%

Modelagem energética de servidores

- A energia consumida por uma CPU varia em função da sua ocupação.
- Em geral utiliza-se a seguinte modelagem:

$$P(u) = P_{idle} + (P_{busy} - P_{idle}) * u$$

- u -> ocupação corrente da CPU
- P_{idle} -> parcela fixa (*idle power*)
- P_{busy} -> consumo referente à CPU ocupada

Modelagem energética de servidores

- CPU ocupada:

$$P_{busy} = k * V^2 * f$$

- k -> constante associada aos materiais usados na fabricação da CPU
- V -> voltagem que alimenta a CPU
- f -> frequência de operação da CPU

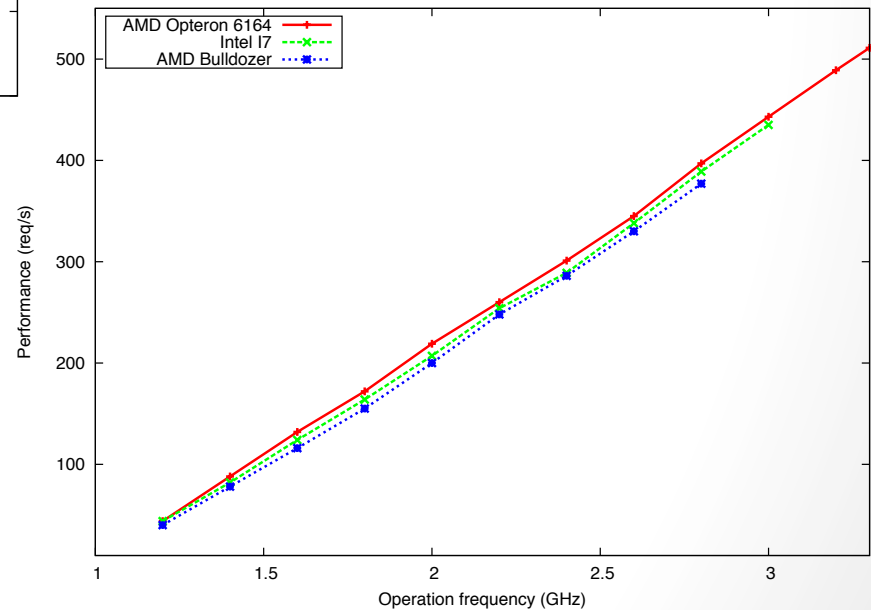
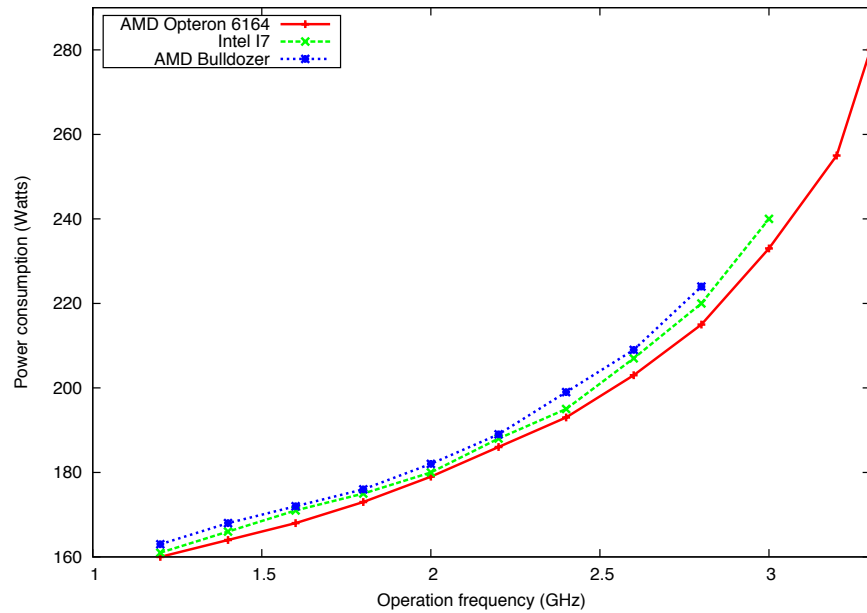
Modelagem energética de servidores

- CPU ocupada:

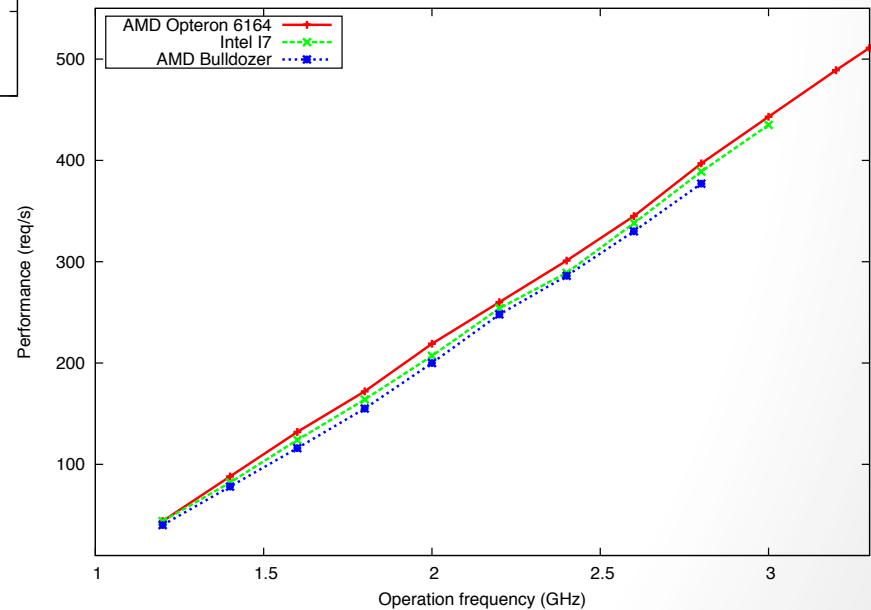
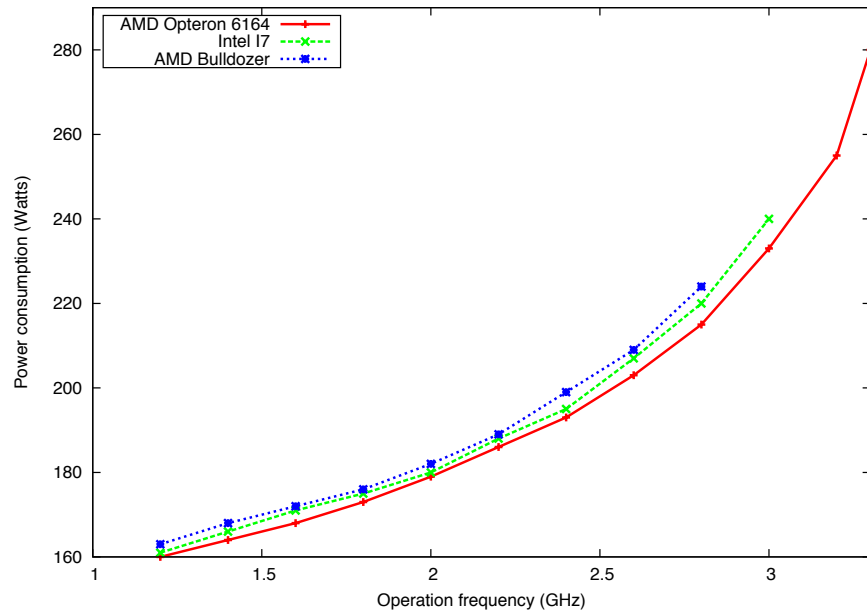
$$P_{busy} = k * V^2 * f$$

- k -> constante associada aos materiais usados na fabricação da CPU
 - V -> voltagem que alimenta a CPU
 - f -> frequência de operação da CPU
-
- Podemos alterar dinamicamente P_{busy} por meio do DVFS
 - **Dynamic Voltage and Frequency Scaling**

Performance vs. energia



Performance vs. energia



Utilização do DVFS:

- Quando?
- Quanto?

Soluções complementares

- Virtualização com on/off de servidores
 - Reduz o *idle power*
- Ajustar a RPM do disco conforme o cenário de carga
 - Relação RPM vs. energia consumida pelo disco
- Consolidação do tráfego de rede em alguns nós (switch), desligando os demais nos cenários de baixa carga

FIM.

OBRIGADO =)