

Eficiência Energética em data centers

Vitor Souza Villela

Agenda

- Introdução
- Data center
- Métricas
- Tecnologias
 - Aplicadas nos equipamentos em TI
 - Aplicadas no ambiente físico de um data center
- Futuro dos data centers



Introdução do tema

- As **infra estruturas**, referentes à Climatização e/ou Energia, tornaram-se

INSUFICIENTES

e /ou

DESADAPTADAS

Introdução do tema

- Equipamentos OCIOSOS!



- Problemas ambientais

- **Data center:** os grandes **VILÕES** do consumo de energia

Introdução do tema

Company	Servers	Electricity	Cost
eBay	16K	$\sim 0.6 \times 10^5$ MWh	$\sim \$3.7$ M
Akamai	40K	$\sim 1.7 \times 10^5$ MWh	$\sim \$10$ M
Rackspace	50K	$\sim 2 \times 10^5$ MWh	$\sim \$12$ M
Microsoft	>200K	$> 6 \times 10^5$ MWh	$> \$36$ M
Google	>500K	$> 6.3 \times 10^5$ MWh	$> \$38$ M
USA (2006)	10.9M	610×10^5 MWh	$\$4.5$ B
MIT campus		2.7×10^5 MWh	$\$62$ M

- Interesse de grandes companhias

Necessidade !

Data center

- Local que abriga milhares de equipamentos de processamento e armazenamento.
- Data center oferece recursos de processamento e armazenamento em larga escala.

Data center : tamanho e distribuição



Data canter da Google espalhados pelo mundo



Data canter Mocrosoft: localizado em Santo Antonio, US

Data center: distribuição física



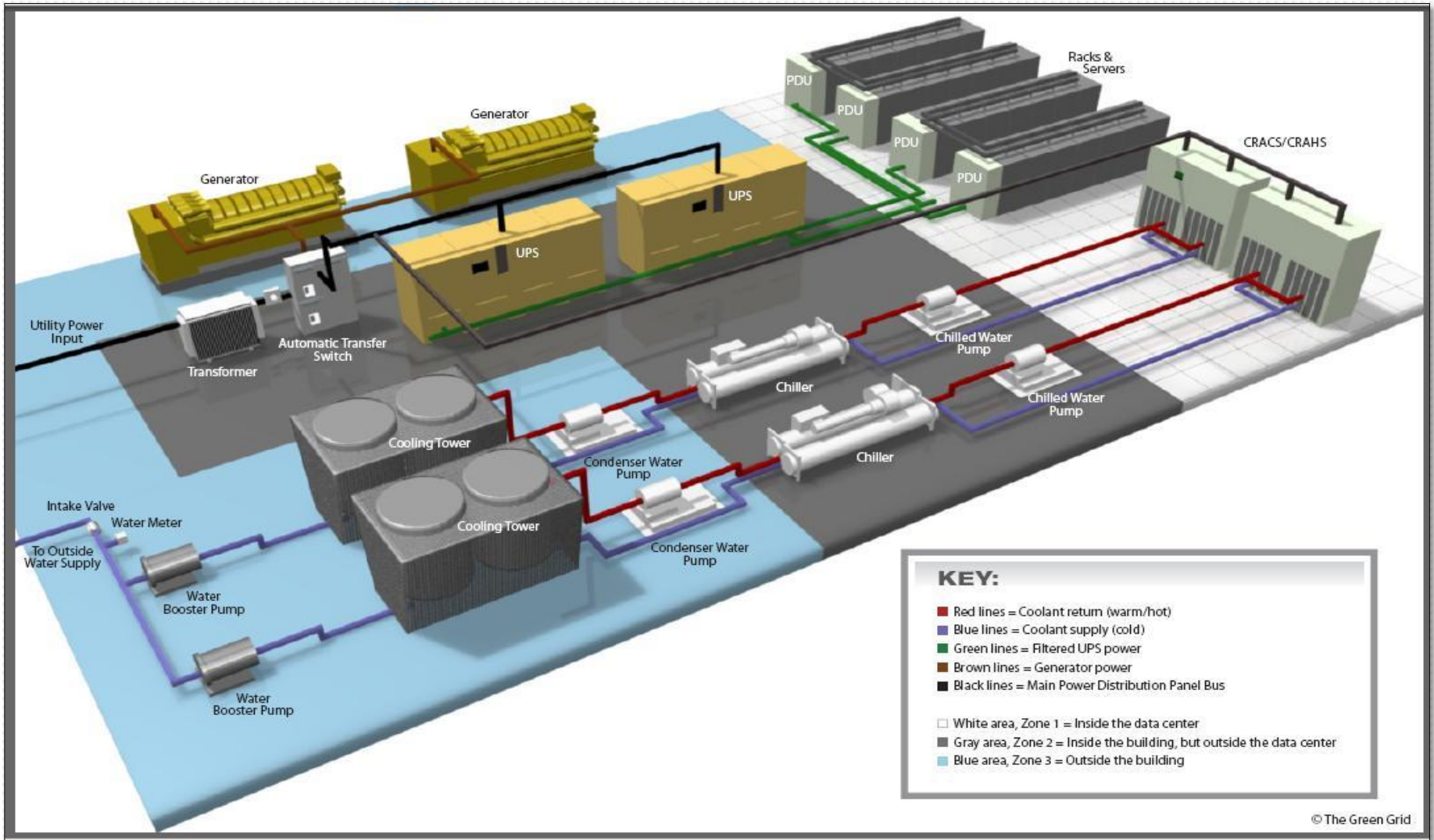
- Ambiente controlado e protegido
- Piso elevado para distribuição dos cabos
- Equipamentos armazenados em racks

Data center: distribuição física

- Combate eficiente de incêndios
- fornecimento de energia através de UPS



Data center



Métricas



- Identificam oportunidades de melhora na eficiência operacional
- Provê estatísticas para comparar data centers
- Determina a criação de novos designs

Métricas



- PUE
 - Compara a energia total utilizada com a energia especificamente aos equipamentos de TI

$$PUE = \frac{\text{Total Facility Power}}{\text{IT Equipment Power}}$$

Métricas



- PUE

Standard	Good	Better
2.0	1.5	1.1

- Um PUE de 2, indica que por cada watt de energia para os equipamentos de TI, um watt adicional é consumido para esfriar e distribuir energia aos equipamentos

Métricas



- PUE
 - Desligar os servidores diminui o PUE
 - O melhor PUE é atingido quando todos os servidores operam em capacidade máxima

Métricas



- DCiE: inverso do PUE

$$DCiE = \frac{1}{PUE} = \frac{IT \text{ Equipment Power}}{Total \text{ Facility Power}}$$

Métricas



- DCiE: inverso do PUE

Standard	Good	Better
0.5	0.75	0.9

Métricas



- PUE e DCiE : eficiência nos equipamentos em TI
- Outras métricas:
- Airflow Efficiency
- Cooling System Efficiency

Servidores Eficientes

- **Problema:** a maioria dos servidores rodam apenas 20% de sua capacidade (**SERVIDORES OCIOSOS**)
- **Solução:** relacionar servidor a algum serviço
- **Solução:** Servidores multi-core.
 - Maior desempenho
- 3 anos de amortização para servidores



Dispositivos de Armazenamento

- **Problema:** verificou-se que o custo cresce linear de acordo com os equipamentos utilizados.
- **Solução:** evitar dados replicados
- Utilização do método *thin provisioning*



Equipamentos de rede

- **Problema:** consumo de energia nos equipamentos é ineficiente individualmente
- Aumento da demanda por dados cresce muito rápido
- De cada watt consumido:
 - 67% vai para o equipamento de TI → 5.8% pertencem ao equipamento de rede

Equipamentos de rede

- **Solução:** adoção de equipamentos inteligentes



- Detecta qual porta do switch necessita de menos potência
- Detecta a extensão do cabo e ajusta, em conformidade com a utilização da potência



Virtualização



- Permite o processamento em uma única máquina

Virtualização

- Vantagens :

- Une diferentes servidores em único reservatório, que pode ser gerenciado a partir de um ponto central
- Possibilidade de mudança de infra-estrutura física de armazenamento

Virtualização

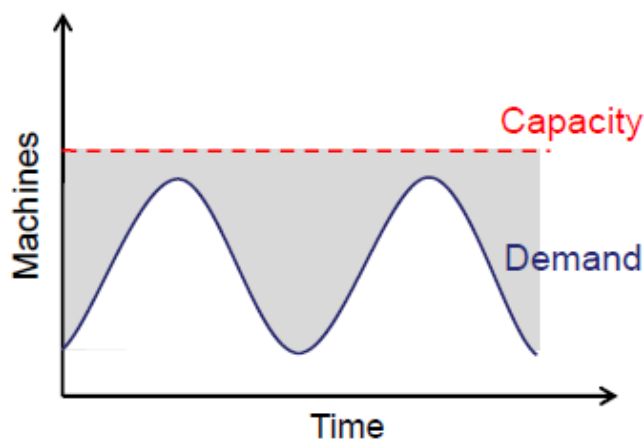


- A virtualização permite consolidar cargas de trabalho em um número menor e mais eficiente de equipamentos

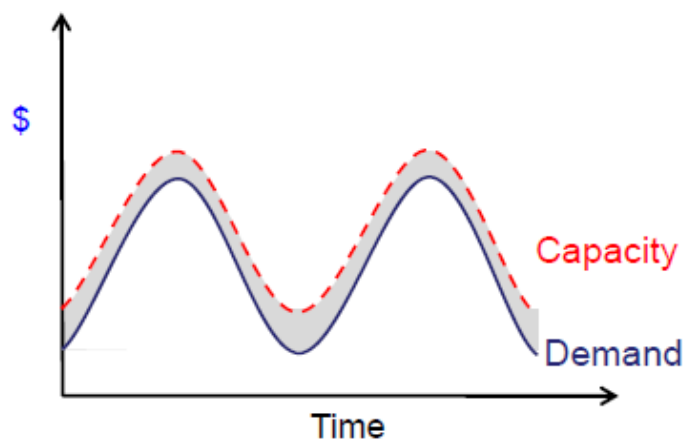
Virtualização

- Soluções eficazes:
 - ✓ combinação de hardware com a virtualização

COMPARTILHAMENTO



“Statically provisioned”
data center



“Virtual” data center
in the cloud

■ Unused resources

Gerenciamento de Fluxos de Ar

- Implantar um gerenciamento efetivo dos cabos
- Evitar bloqueios de ar
- Utilização do ar para manter a temperatura dos equipamentos!

Gerenciamento de Fluxos de Ar

Caso Real: Cisco

- **PROBLEMA:** O Cliente consumia demasiada energia de modo a manter os equipamentos refrigerados:
 - £400k por ano em despesas associadas ao arrefecimento, 430k por ano em despesas de energia nos equipamentos de IT.

Gerenciamento de Fluxos de Ar

Caso Real: Cisco

- **SOLUÇÃO:** Recurso a soluções “Não convencionais”

Bloqueios específicos e reposicionamento das grelhas permitem reduzir em média 5 °C da temperatura de fornecimento aos equipamentos de TI.

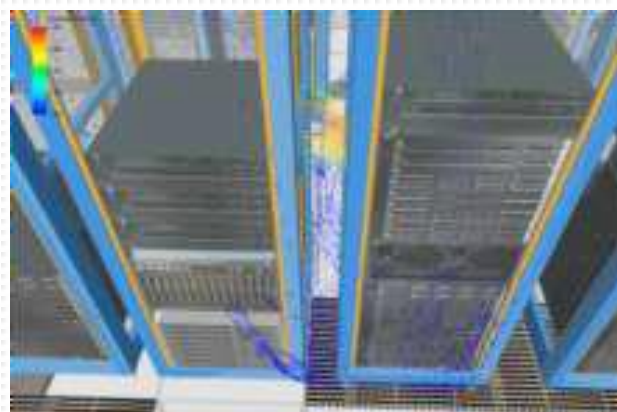
Gerenciamento de Fluxos de Ar

Caso Real: Cisco

- **SOLUÇÃO**



Antes



Depois

BENEFÍCIO

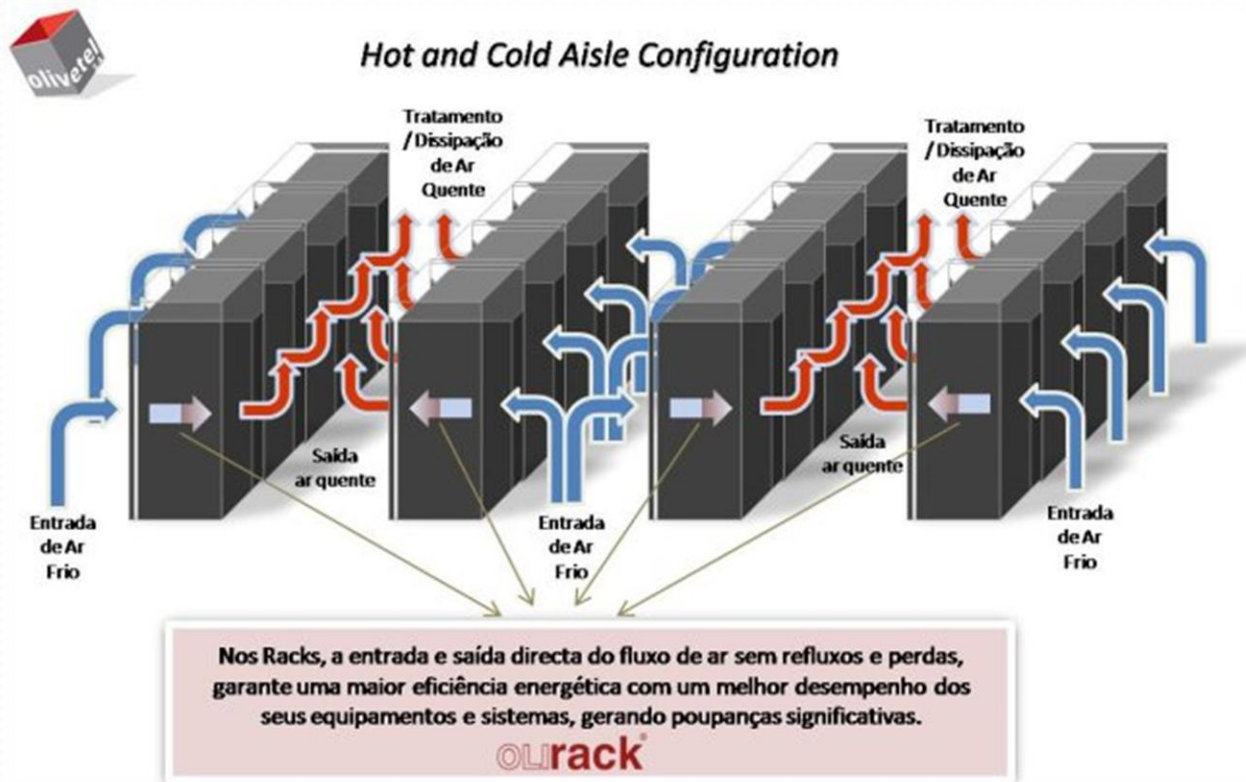
30% redução da energia necessária para arrefecimento,
£125,000 por ano de poupanças energéticas devido a
um aumento de 4,5 °C na temperatura do chilled

Refrigeração

- **Problema:** aumento do consumo de energia nos racks
- De cada watt consumido
 - 22 % é utilizado na refrigeração
- **Solução:** sistemas inteligentes que detecta os pontos quentes

Refrigeração

- **Solução:** Redistribuição do espaço físico:
 - Separação dos racks em alas: quente e fria



Refrigeração

- **Solução:** buscar opções de resfriamento de baixo custo, como a água.
 - [Google's Hamina Data Center.wmv](#)



Data center, Google localizada em Hamina, na **Finlândia**,

Refrigeração

- Blue Waters: data center refrigerado com água



Substituição dos Sistemas de Instalações

- Substituir sistemas com mais de 15 anos de uso
- Melhoria da eficiência energética pode chegar em até 70%!

Utilização de energias limpas

- Construção de data centers em regiões que
 - ✓ ventam bastante
 - ✓ apresentam temperatura menores
 - ✓ o custo de eletricidade é menor

Utilização de energias limpas

- Green wi-fi



Futuro dos data centers

- Construção de data center em alto mar
 - Captação dos ventos marítimos
 - Sistema de bóias, que transforma o movimento das ondas em energia



Futuro dos data centers

- Construção de data center em alto mar



- Refrigeração ocorrerá através da água do mar
- Utilização de baterias

Futuro dos data centers

- Novo data center da Apple para o iCloud



Data center localizado em Carolina do Norte, US

- Investimento em torno de US\$1 bilhão

Conclusão

- Data center verde é uma tendência
- Forte investimento de grandes empresas

Conclusão

Gestão

Claro dedica 40% do orçamento de TI à consolidação do data center

O projeto foi aprovado antes da crise, mas o CIO da operadora afirma que ele era justificado por conta da questão de mitigar os riscos para os negócios

Fabiana Monte, da Computerworld
Publicada em 07 de dezembro de 2009 às 09h00

O data center verde da Sun

Bruno Ferrari, de INFO Online
10 de fevereiro de 2009



Gestão

CIO da GM: do data center para as área de negócio

De acordo com Claudio Martins, em 2010 a montadora deve investir em mobilidade, virtualização e computação em nuvem para reduzir custos e aumentar a agilidade operacional

Patrícia Lisboa, repórter da CIO Brasil
Publicada em 20 de janeiro de 2010 às 10h20

TECNOLOGIA

IBM cria seu maior data center com tecnologias 'verdes'

Em uma iniciativa avaliada em 86 milhões de dólares, companhia expande data center de 225 mil para 300 mil metros quadrados. Unidade será 45% mais eficiente energeticamente.

Por COMPUTERWORLD
25 de junho de 2007 - 11h00

página 1 de 1

Yahoo Plans \$500 Million Data Center Expansion

March 11th, 2011 : Rich Miller



An aerial view of the Yahoo Computing Coop data center in Lockport, N.Y. Yahoo has announced plans to invest \$500 million in additional data centers.

TI Verde já é uma realidade!

Conclusão

- Para mais informações sobre data center:

<http://www.datacenterknowledge.com/>

Dúvidas

