

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM COMERCIAL - SENAC

ALUNOS

833.562.749-53

065.539.469-90

004.617.919-43

ORIENTADOR

022.645.009-05

Virtualização de servidores com software livre: uma proposta para economizar recursos e praticar TI verde

Criciúma, 2012

RESUMO

No primeiro semestre do Curso de Gestão de TI (2012/1), tivemos bastante contato com assuntos de Infraestrutura de TI oriundos das disciplinas do curso e de palestras organizadas pelo Senac. Com isso, observamos que, nas empresas em que trabalhamos, temos salas carregadas de servidores e equipamentos de rede ocasionando grande gastos de energia para mantê-los em funcionamento, refrigerados, além das dificuldades de gerenciamento com confiabilidade e segurança. Partindo dessa observação, verificou-se a oportunidade de desenvolver uma proposta de Virtualização de Servidores, visando tornar nossos *datacenters* mais sustentáveis, reduzindo consumo de energia e emissão de CO₂ no meio ambiente, relacionados aos impactos ambientais no Extremo Sul Catarinense, onde a principal fonte geradora de energia é o Carvão. Através de estudos, análises e simulações criamos um plano de conversão de cenário não virtualizado para cenário virtualizado, apresentando uma proposta de baixo custo de migração, utilizando *software* livre. Ao finalizar o projeto, constatamos que a virtualização pode melhorar a infraestrutura de TI nas organizações, facilitando seu gerenciamento e reduzindo os danos causados ao meio ambiente pela exploração do carvão. Podemos, com pequenas ações, desenvolver atitudes e práticas sustentáveis que fazem grandes diferenças para a sociedade e o meio ambiente.

Palavras-chave: Virtualização. Gestão de TI. Sustentabilidade. Carvão Mineral.

1 INTRODUÇÃO

A virtualização é um assunto que tem despertado atenção e aparecendo como destaque no mundo da Tecnologia da Informação (TI). Evidenciamos isso no decorrer do semestre na Graduação, nas palestras que acompanhamos, sites, revistas, etc. O tema realmente continua em alta no mercado: empresas como HP e IBM fornecendo soluções cada vez mais atraentes, propostas de trabalhos para profissionais atuarem na área de virtualização e gestores de TI empenhados na busca constante de oferecer melhores serviços para seus usuários pelo menor custo possível.

Ao definirmos o tema do nosso projeto, optamos em implementar uma proposta de virtualização que possa ser aplicada não apenas em uma empresa específica, mas que sirva como base para que qualquer empresa de pequeno e médio porte observe os benefícios e vantagens de virtualizar servidores, conscientizando do uso racional dos recursos naturais, aplicando práticas sustentáveis dentro e fora de seus domínios.

Nosso projeto consiste em apresentar uma proposta de virtualização de servidores de baixo custo de implantação, utilizando *software* livre, mostrando como e onde os gastos podem ser minimizados na infraestrutura de TI. Com a otimização dos *datacenters*, também queremos conscientizar os gestores de TI a adotarem ações menos agressivas ao meio ambiente.

1.1 Caracterização do Problema

Com a crescente evolução tecnológica e a corrida constante pela informação, as empresas têm investido cada vez mais em equipamentos de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), para atender às novas demandas dos seus negócios. Através da aquisição de servidores, *upgrades* de *hardware* e *software*, os gestores têm o desafio de adequar a infraestrutura de TI para comportar, com eficiência e pelo menor custo possível, o grande volume de dados gerado por esses novos serviços.

Esse crescimento desenfreado e mal planejado dificulta o gerenciamento e eleva o consumo de energia elétrica necessária para o funcionamento dos

datacenters, necessitando de alta disponibilidade de funcionamento, operando 24 horas por dia, 7 dias por semana.

Na região do Extremo Sul Catarinense, as principais fontes geradoras de energia são as termoelétricas, que têm como principal combustível o carvão mineral. Sua exploração predatória compromete a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos, destrói o potencial turístico da região, cria conflitos nas comunidades locais, reduz a biodiversidade e degrada o ecossistema, sem contar com os problemas de saúde dos trabalhadores que atuam na mineração do carvão.

1.2 Objetivo Geral

Desenvolver uma proposta de virtualização de servidores com baixo custo de implantação para empresas que utilizam infraestrutura de TI, de forma que elas possam reduzir gastos com manutenção de seus *datacenters*, melhorando sua produtividade, minimizando o consumo de recursos ambientais e energéticos.

1.2.1 Objetivos Específicos

- a) Otimizar, via virtualização dos servidores, os espaços físicos, com redução no consumo de energia elétrica nos *datacenters* das empresas.
- b) Apresentar as vantagens dos cenários virtualizados, em comparação aos não virtualizados.
- c) Confrontar a economia de energia elétrica aos impactos ambientais ocasionados pela extração e queima do carvão mineral, incentivando práticas de TI verde.

1.3 Justificativa

Nos últimos anos as empresas passaram a observar a necessidade de relacionar os avanços tecnológicos com o meio ambiente de uma forma mais harmoniosa. Com empresas e pessoas utilizando cada vez mais a TI, há uma necessidade crescente de infraestrutura computacional no mundo.

A virtualização é uma tecnologia que se encaixa perfeitamente neste contexto. Com base no estudo de McLaughlin (2008), publicado na revista CIO, o

corte dos custos com a consolidação de servidores é de 81%, a recuperação de dados em casos de *backup* é 63% mais rápida e o retorno de investimento é obtido em aproximadamente 2 anos. A virtualização é ainda mais eficiente quando se trata de economia de energia elétrica, minimizando seu consumo em até 65% nos datacenters virtualizados. Isso impacta diretamente no meio ambiente, na exploração de recursos naturais necessários para sua geração, a qual, na nossa região (Extremo Sul Catarinense), é obtida principalmente através da Usina Termelétrica Jorge Lacerda I e II, situada no município de Capivari de Baixo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Infraestrutura de Tecnologia da Informação

Como base em Foina (2006), podemos definir Tecnologia da Informação (TI) como o conjunto de atividades e soluções fornecidas pela computação, responsável por criar, administrar e manter a gestão da informação através de dispositivos e equipamentos para acesso, operação e armazenamento dos dados. A TI ganhou importância quando as empresas modernas perceberam que suas informações fazem parte de seu patrimônio.

Seguindo esse raciocínio, Veras (2011, p.7) nos diz que “infraestrutura de TI é o alicerce do modelo operacional da organização baseada na informação. Isso quer dizer que ela suporta as aplicações, que por sua vez, sustentam os processos de negócio”.

2.2 Datacenter

Datacenter é uma "Central de Dados" (tradução literal), na qual todos servidores, sistemas de armazenamento e dispositivos de rede são alocados. Deve ser construído em um ambiente seguro com dispositivos de controle de incêndio e temperatura sustentada por geradores de energia. Um *datacenter* pode alocar quantos servidores forem necessários, desde que se tome a devida providência quanto à estabilidade, à disponibilidade e à tecnologia de automação para deixar

todos os serviços de TI funcionando perfeitamente, com a menor taxa de erros possíveis.

Na definição de Veras (2010, p.85), “a virtualização é a tecnologia central de um *datacenter* e essencialmente transforma, obedecidas certas condições, um servidor físico em vários servidores virtuais”.

2.3 Virtualização

O conceito de virtualização é oriundo da década de 60, quando a IBM desenvolveu máquinas virtuais com o propósito de utilizar de forma mais eficaz os caríssimos *mainframes*. Segundo Nascimento (2007), a virtualização é o processo de implementação de vários sistemas operacionais, compartilhando os recursos básicos de *hardware*: processadores, memórias, interfaces de rede e disco rígido, estando alojados em um único servidor físico. Esse servidor possui um sistema operacional chamado Hipervisor, responsável por gerenciar as máquinas virtuais nele criadas.

2.3.1 Máquina Virtual

Uma máquina virtual (VM do inglês *virtual machine*) é um contêiner de *software* totalmente isolado, capaz de executar sistemas operacionais e aplicativos próprios. A VM se comporta exatamente como um computador físico, tendo CPU, memória RAM, disco rígido e placa de rede próprios (NASCIMENTO, 2007).

2.4 Software Livre

Para Oliveira (2007, p.55), *software* livre é o contrário de *software* proprietário, pois se refere à “liberdade dos usuários executarem, copiarem e distribuírem, modificarem e aperfeiçoarem o *software* sem nenhuma restrição”. Isso nos dá inúmeras vantagens diante de um *software* proprietário. Além de ser uma solução confiável, o custo é baixo, as correções de erros são rápidas devido ao fato de existirem inúmeras comunidades mantenedoras e possuem vasta documentação, oferecendo também maior segurança contra ataques externos e vírus.

2.5 TI Verde

Assim como outras atividades, a TI provoca impactos no meio ambiente pela demanda de energia elétrica e emissão de CO₂:

Tecnologia da Informação Verde é uma tendência mundial voltada para o impacto dos recursos tecnológicos no meio ambiente. A preocupação dessa tendência está desde a utilização mais eficiente de energia, recursos e insumos na produção de tecnologia, assim como uso de matéria prima e substâncias menos tóxicas na fabricação, abrange recursos tecnológicos que consomem menos energia, que não agridam o meio ambiente na sua utilização operação e por fim não proporcione ou minimize impactos no seu descarte, permitindo reciclagem e reutilização. (MCLAUGHLIN, 2009, p. 27)

2.6 Carvão Mineral

Vasconcelos (2004, p.11) define o carvão mineral como sendo “uma rocha combustível não renovável, contendo elevados teores de carbono (de 50% a 95%), formada pela preservação da matéria vegetal por compactação, variação de temperatura e pressão”. Segundo o *World Coal Institute*, o Brasil participa apenas com 0,2% da produção do carvão mineral mundial. Soares *et al.* (2008) afirma que as reservas brasileiras, localizadas apenas nos estados da Região Sul, são de baixa qualidade devido às elevadas quantidades de enxofre (1% a 5,5%) e cinzas (40% a 55%), tornando seu poder calorífico baixo (3.000 a 4.500 kcal/kg). Isso compromete seu aproveitamento como fonte de energia. De todos os combustíveis fósseis, o carvão é o que lança na atmosfera a maior quantidade de CO₂ por unidade de energia gerada.

Vasconcelos (2004) explica o processo de extração do carvão, desde sua origem nas minas de subsolo ou céu aberto até sua queima nas termelétricas e faz a relação da quantidade de minério explorada com a quantidade de energia gerada: 1 tonelada de carvão mineral puro produz 1.080 kwh. No processo de extração há a contaminação de 3 mil litros de água para cada tonelada material retirada do solo. No beneficiamento, onde é separado o carvão dos rejeitos, são gastos mais 3 mil litros de água, pois, do material extraído do solo, 70% é de rejeito e apenas 30% é de carvão aproveitável. Assim, para obtermos 1 tonelada de carvão mineral puro, são gerados 3.330 kg de rejeito (pirita, estéreis, enxofre e outros poluentes). Já nas termelétricas, quando é feita a queima do minério, são utilizados mais 3 mil litros de água para gerar vapor e movimentar as turbinas geradoras de energia elétrica.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Métodos e Procedimentos

Através de observação e análise dos *datacenters* das empresas que trabalhamos, notamos a dificuldade do gerenciamento de diversas máquinas, onde segue-se a filosofia de 1 servidor para 1 serviço. Para tais análises, obtivemos informações da área do *datacenter*, potência das fontes dos servidores, *nobreaks* e ar-condicionados, quantidade de máquinas, processadores e os serviços disponibilizados em cada máquina física.

3.1.1 Etapas para migração do ambiente físico para o ambiente virtualizado

- a) levantamento dos pré-requisitos técnicos;
- b) definição da infraestrutura de servidor(es) físico(s);
- c) aquisição dos equipamentos;
- d) implantação da arquitetura de virtualização;
- e) testes da infraestrutura virtualizada;
- f) migração das máquinas físicas para as máquinas virtuais;
- g) treinamento;
- h) acompanhamento, monitoramento e adequações.

3.1.2 Softwares de Virtualização

Os *softwares* de virtualização dispõem de diversas funcionalidades, dependendo do fabricante e da versão do sistema utilizado. Segundo Hess (2010), os principais participantes do mercado de virtualização são a Vmware, Microsoft e Citrix, além das soluções baseadas em *software* livre, como o Oracle VM e o Xen Source, que apresentam recursos equivalentes aos *softwares* proprietários.

Nossa escolha foi o Oracle VM Server, devido ao fato da ferramenta ser livre e distribuída sob a licença GPL - *General Public License* (Licença Pública Geral). É uma ferramenta robusta que supre todas as necessidades de gerenciamento de um ambiente virtual. Possui grande escalabilidade, suportando até 32 VCPU's (CPUs Virtuais) e 500 GB de memória RAM por VM.

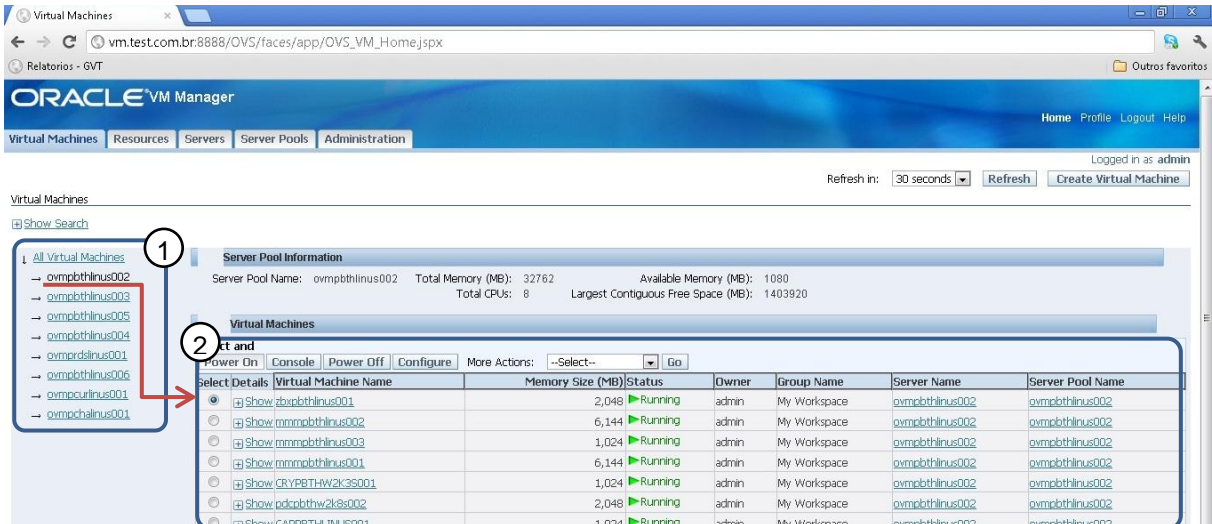


Figura 1 - Tela do gerenciador do Oracle VM de uma empresa pesquisada.

1. lista dos servidores físicos no ambiente virtualizado;
2. lista das VM's do servidor físico selecionado em execução.

3.2 Resultados obtidos e/ou esperados

Com a redução de servidores, otimizamos espaço físico e reduzimos o consumo de energia elétrica utilizada tanto na sustentação dos equipamentos quanto na refrigeração do *datacenter*.

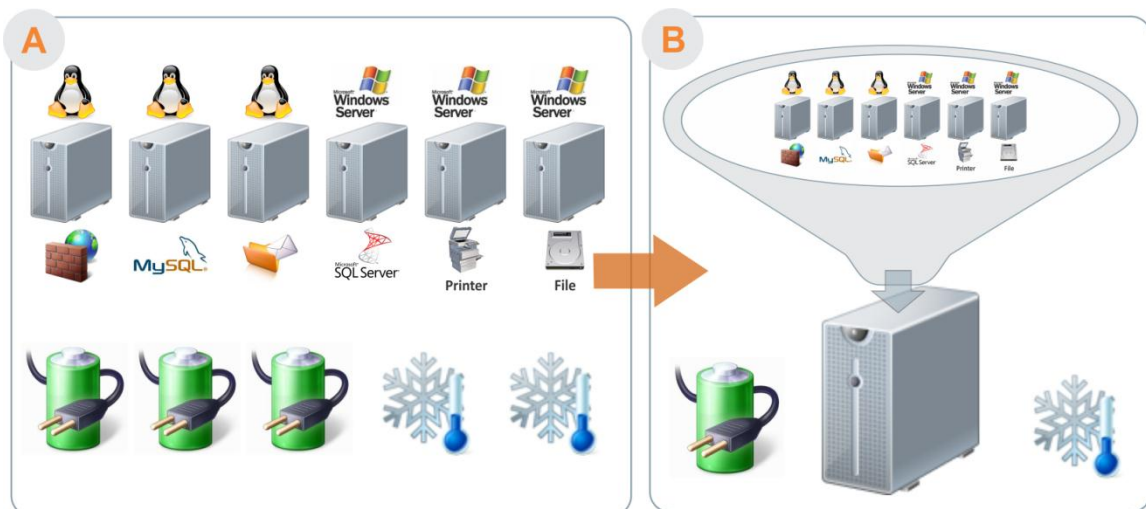


Figura 2 - Comparação de cenários não virtualizado (A) e virtualizado (B).

Para calcular o consumo de energia elétrica dos cenários, usamos o simulador da Copel (2012), com base no valor do Kwh a R\$ 0,39. Os resultados da refrigeração foram obtidos com base no simulador de BTUs da ACIMAQ (2012).

Tabela 1 - Comparação dos cenários.

Descrição	Cenário Não Virtualizado (A)	Cenário Virtualizado (B)	% de Economia
1. Servidores			
• Quantidade	10	1	90%
• Potência da fonte (Watts)	3.000	1.160	61%
• Consumo de energia (Kwh/mês)	2.160	835,20	61%
• Gasto mensal de energia (R\$)	R\$ 842,40	R\$ 325,72	61%
2. Ar condicionado			
• BTUs	18.000	7.500	58%
• Potência da fonte (Watts)	1.750	550	68%
• Consumo de energia (Kwh/mês)	1.260,00	396,00	68%
• Gasto mensal de energia (R\$)	R\$ 491,40	R\$ 154,44	
Consumo de Energia (Kwh/mês)	3.420,00	1.231,10	64%
Gasto Total de Energia/mês (R\$)	1.333,80	480,16	64%
Emissão CO ₂ (Kg/Ano)	1.198,40	431,40	64%
Área da Sala	15m ²	6m ²	60%

Fonte: os autores.

Como previsto anteriormente, obtivemos a redução de 64% no consumo de energia elétrica, ou seja, 2.189 kwh no período de 1 mês, chegando a 26.268 kwh no período de 1 ano. Em termos financeiros, nesse mesmo ano economizamos R\$ 10.243,68. Essa economia é ainda mais notada quando confrontamos com os benefícios ambientais. Por mês, deixamos de queimar 2 toneladas de carvão mineral, preservando no final de 12 meses, 24 toneladas do minério, que são mantidas em sua fonte natural. Portanto, nosso projeto representa uma economia de 18 mil litros de água e 3,3 toneladas de rejeito por tonelada de carvão extraída.

Outra vantagem decorrente da virtualização, também na questão de sustentabilidade, é observada na redução de 64% na emissão de CO₂. São 767 kg do poluente que deixam de ser lançados na atmosfera, por ano.

Reduzimos 90% das máquinas do *datacenter*. Isso traz otimização do espaço físico, rapidez na recuperação de serviços em casos de desastres, facilidade no gerenciamento e nos testes em sistemas operacionais diferentes.

3.3 Cronograma de Atuação

Na tabela 2 estão definidas as atividades para o plano de migração da infraestrutura não virtualizada para a infraestrutura virtualizada, de acordo com as

etapas descritas no item 3.1.1. O tempo estimado depende da complexidade do ambiente, da quantidade de servidores físicos e da quantidade de VM's a serem criadas. Cenário de Virtualização: 1 servidor físico com 10 VM's.

A base de cálculo do tempo total da implantação do projeto é de 8 horas de trabalho diárias, sendo executado por 1 pessoa.

Tabela 2 - Cronograma de Migração

Atividade	Tempo estimado
1. Levantamento dos pré-requisitos técnicos	16 horas
2. Definição da infraestrutura de servidor(es) físico(s)	8 horas
3. Aquisição dos equipamentos necessários	5 a 10 dias
4. Implantação da arquitetura de virtualização	16 horas
5. Testes da infraestrutura de virtualização	8 horas
6. Migração das máquinas físicas para as máquinas virtuais	24 horas
7. Treinamento dos usuários	8 horas
8. Acompanhamento e monitoramento	16 horas
Tempo Total:	96 horas Aprox. 12 dias

Fonte: os autores.

3.4 Plano Financeiro

Na tabela 3 estão listados as atividades e o respectivo orçamento dos trabalhos operacionais, sendo este calculado sobre a estimativa de horas necessárias para sua execução. O valor da hora operacional é de R\$ 50,00.

Tabela 3 - Orçamento dos trabalhos operacionais

Atividade	Orçamento
1. Levantamento dos pré-requisitos técnicos	R\$ 800,00
2. Definição da infraestrutura de servidor(es) físico(s)	R\$ 400,00
3. Implantação da arquitetura de virtualização	R\$ 800,00
4. Testes da infraestrutura de virtualização	R\$ 400,00
5. Migração das máquinas físicas para as máquinas virtuais	R\$ 1200,00
6. Treinamento dos usuários	R\$ 400,00
7. Acompanhamento e Monitoramento	R\$ 800,00
Total	R\$ 4.800,00

Fonte: os autores.

Seguindo o cenário de virtualização do cronograma de atuação, preparamos o seguinte servidor físico, que hospedará as VM's.

Tabela 4 - Orçamento do servidor físico

Processador: Intel® Xeon® E5540, 2,53 GHz/8 MB, 4C 80 W	
Memória: 4 x RDIMM de 8 GB	
Storage: 4 x SAS de 3,5" (15.000 rpm)	
Controladora de Raid: PERC H700 (6 Gbit/s) com 512 MB de cache não volátil	
Interface de Rede: Controlador Gigabit Ethernet de porta dupla	
Fontes redundantes: 2 fontes de alimentação	
Valor: R\$ 8.940,00	

Fonte: <http://www.dell.com/br/empresa/p/poweredge-t410/pd?~ck=anav>

A tabela 5 apresenta o resumo do orçamento completo do projeto de virtualização:

Tabela 5 - Resumo do orçamento do projeto

Descrição	Valor
Mão de obra operacional	R\$ 4.800,00
Servidor físico	R\$ 8.940,00
Total do investimento	R\$ 13.740,00

Fonte: os autores.

Se considerarmos apenas os ganhos monetários obtidos com a economia de energia, onde a cada ano economizamos R\$ 10.243,68, obteremos o retorno do investimento em 1 ano e 2 meses após a implementação do projeto.

4 CONCLUSÃO

A virtualização seja ela de serviços, aplicativos ou de servidores, dentro ou fora da empresa (privada ou terceirizada), é uma solução que traz muitos benefícios para a organização, para a sociedade e para o meio ambiente. Considerando que essa proposta seja implantada em 5 empresas, podemos obter uma economia de 120 toneladas de carvão por ano. Cada vez mais empresas procuram implantar tais medidas na busca de ganhos econômicos e redução dos impactos ambientais.

Além dessas vantagens, consideramos que a virtualização simplifica a manutenção e gerenciamento dos equipamentos, possibilitando um crescimento mais organizado, planejado e seguro, tendo uma facilidade em novos upgrades para atender novas demandas de negócios.

Percebemos que as fases de análise e planejamento de uma arquitetura virtualizada requerem um esforço maior para definição de quais ferramentas e equipamentos serão adotados na solução. Por isso, é importante envolver o maior número de pessoas responsáveis pelos processos de TI.

Como sugestão de próximos trabalhos, citamos a criação de *datacenters* dinâmicos, podendo ser feita a conexão da nuvem privada da corporação (nosso *datacenter* virtualizado) com uma nuvem pública (*datacenter* de terceiros), expandindo ainda mais as possibilidades de prestação de serviços.

REFERÊNCIAS

- FOINA, Paulo Rogério. **Tecnologia da Informação: planejamento e gestão**. 2. ed. São Paulo : Atlas, 2006.
- NASCIMENTO, Adalberto. **Projetos de Virtualização de Servidores**. São Paulo : USJT, 2007
- VERAS, Manuel. **Virtualização: componente centro do Datacenter**. Rio de Janeiro : Brasport, 2011.
- VERAS, Manuel. **Manual de Virtualização de Servidores**. Rio de Janeiro : RNP/ESR, 2010.
- TAKAHASHI, Arthur Garcia. **TI Verde: conceitos e práticas** [2009] <<http://www.hardware.com.br/arquivos/TI-Verde.pdf>>. Acesso em 21 jul 2012.
- MCLAUGHLIN, Laurianne. **Virtualization in the Enterprise Survey: Your Virtualized State** [2008] <<http://www.cio.com/article/print/168401>>. Acesso em 24 jul. 2012
- HESS, Kenneth. **Top 10 Virtualization Technology Companies** [2010] <<http://www.serverwatch.com/article.php/3877576/Top-10-VirtualizationTechnology-Companies.htm>>. Acesso em 23 jul. 2012
- APC. American Power Conversion [2012] <<http://www.apc.com/site/Solutions/index.cfm/environments/small-medium-data-centers/>>. Acesso em 23 jul. 2012.
- COPEL. **Simulador de consumo de energia elétrica** [2012] <www.copel.com/hpcopel/simulador>. Acesso em 28 jul. 2012.
- ACIMAQ. **Cálculo de carga térmica** [2012] <www.acimaq.com.br/c/simulador>. Acesso em: 27 jul. 2012.
- SOARES, Paulo Sérgio Moreira; SANTOS, Maria Dionísia Costa dos; POSSA, Mario Valente. **Carvão brasileiro: Tecnologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2008.

MONTEIRO, Kathia Vasconcelos. **Carvão**: combustível de ontem. Porto Alegre: Núcleo Amigos da Terra Brasil, 2004.

OLIVEIRA, Rogério Amigo de. **Informática**. Rio de Janeiro : Elsevier, 2007.