

O DESPÉRDÍCIO DE ENERGIA COM O MAU USO DE COMPUTADORES PESSOAIS

GABRIEL NUNES RABELLO¹, MAURO CARDOSO LOPES¹, PAULO ROBERTO DE ALMEIDA COSTA¹, RODRIGO DE CASTRO VIANNA BARBOSA¹

¹Curso de Graduação – Instituto de Computação/UNICAMP - E-mails dos autores correspondentes:

grabello@gmail.com, maurolopes@gmail.com, paulo@inutilfutil.com, rodrigocvb@gmail.com

RESUMO: O objetivo deste trabalho é mostrar quão prejudicial pode ser o uso indevido de recursos tecnológicos para o meio ambiente, como os PC's, no Instituto de Computação (IC/Unicamp). O monitoramento foi feito através de dois programas. Pode-se verificar que, enquanto as máquinas permaneceram ligadas, apenas 41% do tempo elas foram efetivamente utilizadas por usuários. Com tal uso, o aumento do consumo de energia é expressivo e, em grande escala, aumenta a demanda por energia, sendo necessário criar novas fontes de energia elétrica, causando impacto ambiental. São apresentadas opções para o uso do tempo livre das CPU para executarem tarefas úteis.

THE WASTE OF ENERGY WITH THE MISUSE FOR PERSONAL COMPUTERS

PALAVRAS-CHAVE: recursos tecnológicos, consumo de energia.

ABSTRACT: The objective is to show how harmful it can be the misuse of technology resources to the environment, such as Pcs at the Institute of Computing (IC / Unicamp). The monitoring was done through two programs. It was found that while the machines were on, only 41% of the time they were actually used by users. With such use, increased energy consumption is significant and in large-scale, increases the demand for energy, being necessary to create new sources of electricity, causing environmental impact. We presented options for the use of the CPU's free time performing useful tasks.

KEYWORDS: technological resources, energy consumption.

INTRODUÇÃO

Muitas pessoas, hoje em dia, mantêm o computador pessoal ligado por longos períodos, mesmo que não esteja em uso. Em muitos casos, procede-se desta maneira para que a máquina atue como servidor de acesso remoto, web, impressão, download, etc, ou ainda apenas para que estejam disponíveis mais rapidamente quando necessários. O mesmo se dá em

empresas e escolas, onde algumas vezes existe inclusive a instrução explícita que as máquinas não devem ser desligadas, a fim de poupar o tempo do próximo usuário. Porém mesmo com baixa utilização, ou mesmo sem utilização alguma, o consumo de energia elétrica de um computador permanece bastante alto, entre 65W e 250W (SAVING ELECTRICITY, 2008). Ainda que este valor não pareça alto, ao

considerarmos o período prolongado que estes permanecem ligados, o consumo de periféricos (monitor, caixas de som, etc) e a crescente popularização dos PCs, este desperdício pode tornar-se bastante significativo. Por exemplo, estima-se que as empresas norte-americanas gastem cerca de US\$ 2,8 bilhões/ano por deixar seus computadores ligados durante a noite, causando um impacto ambiental de 20 milhões de toneladas de CO₂/ano (ECOBLOG, 2009). O presente projeto visa mensurar este tipo de desperdício no ambiente acadêmico.

MATERIAL E MÉTODOS

O ambiente utilizado para o experimento foi o Instituto de Computação (IC/Unicamp), onde há computadores disponíveis 24h para uso dos alunos. A fim de verificar os desperdícios, realizamos o monitoramento de todas as 110 máquinas reservadas para os estudantes de graduação, distribuídas em 4 salas.

O monitoramento foi feito através de dois programas configurados para executar automaticamente a cada 10 minutos através de *crontab* (CRONTAB, 2009). O primeiro deles executa a partir da máquina *Xaveco*, uma das máquinas servidoras que permanece ligada 24h e que pode ser utilizada pelos alunos. Este programa envia pacotes *ping* a todas as máquinas, e considera como desligadas as máquinas que não responderem. Esta técnica é bastante confiável, e funciona independente do

sistema operacional sendo executado nas máquinas testadas. Porém, não é possível saber se a máquina esta sendo realmente utilizada ou se está apenas ligada (PING, 2009).

Para determinar se a máquina está ligada ou não, um segundo programa, instalado em cada uma das 110 máquinas, verifica se há algum usuário através do comando *Who* (COMPUTERHOPE, 2008).

O inconveniente desta técnica é que só pode ser utilizada nas máquinas que estão rodando Linux – Todas as máquinas possuem tanto Windows como Linux instalados. Para compensar, assumimos – arbitrariamente – a mesma proporção entre numero de usuários e numero de máquinas ligadas para Windows e Linux

Apesar dos programas funcionarem bem, problemas na rede, estouros da quota de arquivos e outras instabilidades fizeram com que algumas medidas fossem perdidas, em nossas estatísticas, são mostradas como “desconhecido”.

O primeiro programa entrou em operação no dia 16 de abril 2009, e o segundo programa foi instalado progressivamente entre os dias 22 de abril e 1 de maio. Mas, a fim de eliminar a grande quantidade de ruído presente nos primeiros dias, nossos resultados são baseados apenas nos dados recolhidos a partir do dia 4 de maio.

Os dados recolhidos, códigos fonte, mapa das máquinas ligadas atualmente e estatísticas em tempo real podem ser consultados em: <http://www.students.ic.unicamp.br/~ra06360/7/be310/>.

Pelo gráfico na Figura 1 (colunas referentes ao período de Domingo a Sábado) é percebido que ainda em finais de semanas e feriados, quando se espera um gasto praticamente nulo de energia, uma parcela considerável de computadores permaneceram ligados e sem utilização. No gráfico a seguir está a média do uso dos computadores por dia da semana e um geral. A legenda referente às cores está na Tabela 1.

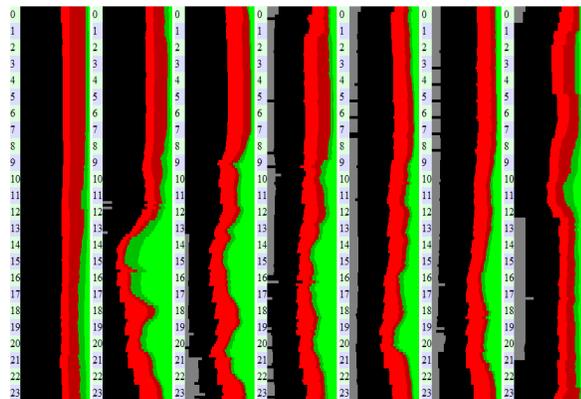


Figura 1: Média por dia da semana (de Domingo a Sábado)

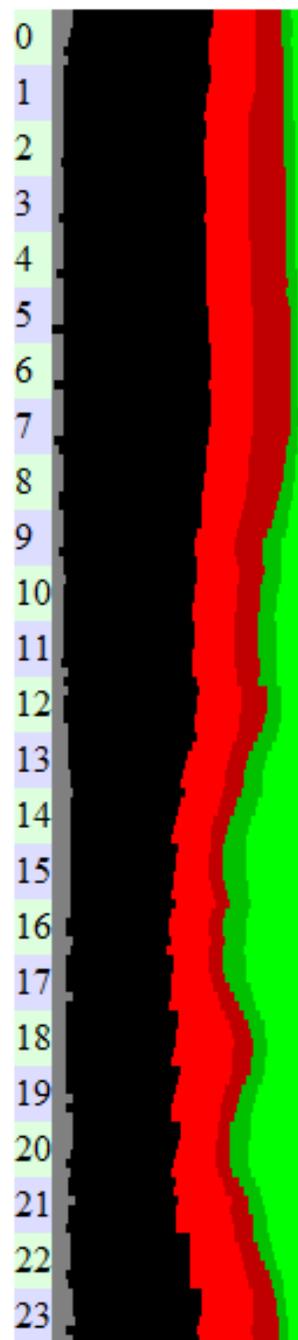


Figura 2: Média Geral para o uso de computadores no IC.

Para uma melhor visualização dos resultados, os dados coletados são apresentados

na forma de estatísticas na tabela 1 e no gráfico correspondente, na Figura 3.

Tabela 1: Uso de computadores no IC (Análise geral de uso das máquinas)

Cor	Descrição	Horas (h)	(%)
Desconhecido	Desconhecido	7145	6%
Desligada	Desligada	57021	49%
Máquina Ligada no Linux, sem usuários	Máquina Ligada no Linux, sem usuários	19964	17%
Máquina Ligada no Windows, sem usuários	Máquina Ligada no Windows, sem usuários	10515	9%
Máquina Ligada no Windows, com usuários	Máquina Ligada no Windows, com usuários	7422	6%
Máquina Ligada no Linux, com usuários	Máquina Ligada no Linux, com usuários	14092	12%

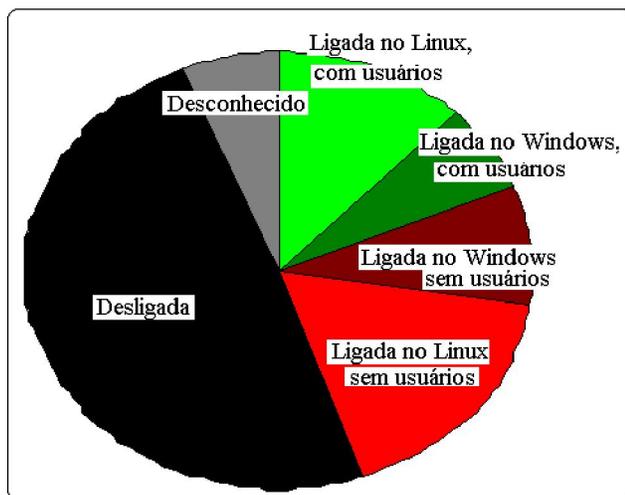


Figura 3: Uso de computadores no IC

A Tabela 1 fornece uma visão geral, detalhando a coleta de dados. Por outro lado, a Tabela 2 evidencia o desperdício de energia, uma vez que considera apenas as máquinas que permaneceram ligadas.

Tabela 2: Ociosidade dos computadores (Desperdício de energia em máquinas ligadas)

	Linux	Windows	(%)
Total (h)	34056	17937	100%
Sem usuário	19964	10515	59%
Com usuário	14092	7422	41%

De imediato, pode-se verificar claramente que, enquanto as máquinas permaneceram ligadas, apenas 41% do tempo elas foram efetivamente utilizados por usuários. Felizmente esse número aumentou desde a última medição, que era de 39% do tempo, o que leva a redução do tempo os computadores poderiam permanecer desligados de 61% para 59%, o que nos mostra que aparentemente houve uma pequena economia de energia.

Houve ainda uma diminuição da porcentagem do tempo em que as máquinas ficaram desligadas, que caiu de 60% para 49%. Uma queda muito acentuada pra uma diferença de apenas 3 dias.

Tendo todos esses dados em mãos podemos constatar que houve um aumento no uso da energia no IC/Unicamp, porém houve uma diminuição do desperdício de energia.

Recomendações de uso dadas pela diretoria do IC - Ao contrário do que se pode imaginar, a própria diretoria do Instituto de Computação recomenda que os usuários não desliguem os computadores após o uso. Isso fica explícito no

aviso colocado em todos os laboratórios (Figura 4).

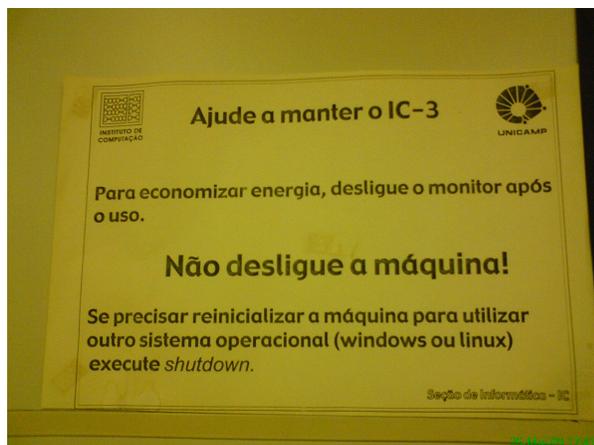


Figura 4: Aviso colocado em todos os laboratórios do instituto.

Ainda que esta política diminua o tempo necessário para começar a utilizar uma máquina, ela é altamente indesejável do ponto de vista energético. Políticas intermediárias, tais como “*Não desligue as máquinas entre 8h e 22h*” poderiam ser adotadas sem impacto sobre os usuários. Outra alternativa, ainda mais interessante, seria de alterar o programa de monitoramento para desligar as máquinas automaticamente após algum tempo sem usuários. Porém, tal abordagem necessitaria de autorizações – tanto a autorização política quanto a permissão de software – da coordenadoria do IC. Ainda melhor, esta funcionalidade poderia

ser integrada ao Linux, permitindo a adoção em massa.

Outra idéia bastante interessante seria de utilizar este tempo livre de CPU para executar alguma coisa útil. Neste caso, participaríamos de projetos como SETI@HOME (SETI@HOME, 2009) que usam o tempo livre de CPU para buscar sinais extraterrestres, ou de algum outro projeto similar (BOINC, 2009).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOINC. **Choosing BOINC projects.** Disponível em: <<http://boinc.berkeley.edu/projects.php>>. Acesso em: 13 de junho de 2008.
- COMPUTERHOPE. **Linux/Unix Who command.** Disponível em: <<http://www.computerhope.com/unix/uwho.htm>>. Acesso em: 12 de junho de 2009.
- CRONTAB. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Crontab>>. Acesso em: 13 de junho de 2009.
- ECOBLOG. **O custo de não desligar os computadores.** Disponível em: <<http://ecoblogconsciencia.blogspot.com/2009/03/o-custo-de-nao-desligar-os-computadores.html>>. Acesso em: 12 de junho de 2009.
- PING. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Ping>>. Acesso em: 13 de junho de 2009.
- SAVING ELECTRICITY. **How much electricity does my computer use?** Disponível em: <<http://michaelbluejay.com/electricity/computers.html>>. Acesso em: 12 de junho de 2009.
- SETI@HOME. **What is Seti@home?** Disponível em: <<http://setiathome.ssl.berkeley.edu/>>. Acesso em: 12 de junho de 2009.