

# Gestão de Sistemas: Problemas e soluções baseados em casos de estudo

José Luís Oliveira<sup>1</sup>, Rui Pedro Lopes<sup>2</sup>, Rui Aguiar<sup>1</sup>, Luis Filipe Lobo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade de Aveiro, DET, P-3810 Aveiro {jlo@det.ua.pt, ruilaa@det.ua.pt}

<sup>2</sup>Instituto Politécnico de Bragança, ESTiG, P-5300 Bragança {rlopes@ipb.pt, ellobo@ipb.pt}

## 1 Resumo

Durante a última década, os computadores pessoais invadiram os ambientes empresariais substituindo soluções centralizadas e mudando a aquisição, processamento, fluxo e armazenamento de informação dentro de organizações. Esta explosão de novos sistemas, se por um lado dotou os utilizadores finais de mais e melhores ferramentas, por outro elevou grandemente os custos de operação e manutenção.

Neste artigo discutem-se alguns dos problemas inerentes à democratização dos computadores pessoais, descrevem-se dois casos de estudo e apontam-se soluções e resultados de como lidar com esta complexidade.

## 2 A Gestão de Sistemas nas Organizações

Alguns anos atrás, os PCs começaram a proliferar dentro das organizações substituindo mesmo computadores de maior porte como base de aplicações críticas a falhas. Esta mudança no paradigma computacional trouxe novos tipos de problemas às tarefas de operação e manutenção (O&M) [1]. De comum a quase todos eles, a questão da nova distribuição dos sistemas.

De facto, o tradicional centro de computadores centralizado, que no passado tão boa conta de si deu no controlo da tecnologia de informação, viu-se aos poucos fragmentado por toda a organização. Embora a tecnologia tenha efectivamente sido distribuída, o conhecimento na posse destes centros não acompanhou de forma parietária essa distribuição. Se pensarmos actualmente na gestão de PCs numa pequena ou média organização facilmente percebemos a enorme participação humana na instalação, na configuração e na manutenção de aplicações em sistemas operativos (S.O.), como o Windows 95/98 por exemplo. Recuando alguns anos, a uma época em que o MS-DOS era líder entre os sistemas operativos de PCs, um grande avanço foi dado pelo *Novell Netware*. Apesar de dispendioso, o seu impacto nos serviços informáticos foi grande. Primeiro, reduziu drasticamente a replicação de software e consequentemente a sua administração em cada PC - um pequeno programa cliente passou a ser suficiente para que um PC trabalhe sob um servidor *Netware*. Segundo, permitiu reduzir igualmente os gastos em hardware - movendo o software para o servidor, os clientes tornam-se menos exigentes quer em processamento quer em armazenamento. Terceiro, esta aproximação centralizada permitiu introduzir políticas de controlo de acesso e de contabilização.

Este conjunto de características conduziu o Netware a um nível que rivalizou com o sucesso do MS-DOS. Com o surgimento do Windows 95 e do Windows NT, o Netware começou a perder influência, fruto de uma política de preços um pouco exigente, de uma acessibilidade a máquinas cada vez mais poderosas e, acima de tudo, pela ideia generalizada que a gestão do computador poderia ficar a cargo do utilizador final, sucessivamente mais motivado e informado. A vulgarização nas organizações de servidores baseados em Windows NT ajudaram igualmente a esta perda de mercado.. Este novo movimento conduziu, em muitos casos, a autênticas “selvas” de PC dentro das organizações, sem qualquer controlo centralizado e onde a sua (in)gestão passa pela vontade de cada utilizador. Neste cenário de “peritos” de informática, os especialistas não têm mãos a medir, no instalar, no reinstalar, no actualizar, no apoiar, no detectar e resolver problemas. É também neste cenário que novas soluções começam a ser necessárias; que permitam a tão desejada redução do TCO (*Total Cost Ownership*).

Na ausência de normas nesta área, alguns produtos proprietários têm recentemente entrado no mercado com a finalidade de simplificar procedimentos e reduzir custos. Exemplos destes produtos são o *LANDesk* (Intel), *SMS* (Microsoft), *Remote Boot* (Rembo Technologies) *Norton Ghost* (Norton) e *Terminal Server* (Microsoft).

Neste artigo apresentam-se dois cenários com problemas semelhantes (gestão de software em grande número de PCs) para os quais foram utilizadas duas diferentes soluções. Discutir-se-á, para cada cenário, a estratégia, a tecnologia utilizada e os resultados obtidos, esperando-se, desta forma, ajudar a criar conhecimento e espírito crítico sobre este tipo de problemas.

### **3 O ensino auxiliado por computadores**

Os problemas associados à gestão de sistemas são comuns a todas as organizações onde existe um número elevado de computadores pessoais. No entanto, a proliferação do computador na sala de aulas veio criar cenários particularmente problemáticos dado o uso intensivo a que estes PC estão geralmente sujeitos, à diversidade de solicitações a que são impostos e ainda às actualizações sucessivas de software, tão queridas do mundo académico.

Actualmente, as instituições de ensino dispõem de diversas salas equipadas com dezenas de computadores quer para a prática lectiva quer ainda para a realização de trabalhos por parte dos alunos. Devido à diversidade de temas e sistemas operativos leccionados é necessário providenciar espaço de trabalho em diferentes sistemas operativos: Linux, DOS, Windows 3.1, Windows 95/98 ou Windows NT. Adicionalmente, devido ao número elevado de máquinas e à sua utilização nem sempre bem intencionada, a despesa anual com a manutenção e gestão das salas é bastante pesada tanto em recursos humanos como materiais.

O presente estudo aborda dois casos práticos nos quais os autores têm estado envolvidos durante os últimos anos: 1) o Departamento de Electrónica e Telecomunicações da Universidade de Aveiro e 2) a Escola Superior de Tecnologia e de Gestão do Instituto Politécnico de Bragança.

### **4 Cenário 1**

O primeiro cenário tem por base o Departamento de Electrónica e Telecomunicações da Universidade de Aveiro (DETUA). Considerando os recursos actuais em termos de salas de formação, estes incluem 6 salas de 14 PCs cada uma, para apoio aos diversos planos de estudo (3 Licenciaturas, 1 Mestrado e 1 Doutoramento), com um total aproximado de 1000 alunos, e ainda outras 6 salas de igual capacidade que são usadas no âmbito do primeiro ano comum (1500 alunos aproximadamente).

Estes laboratórios tem sido mantidos à custa de algumas soluções mistas que embora abertas são pouco eficientes e de difícil gestão. Duas salas continuavam há alguns anos a ser baseadas em Novell que, apesar da robustez e eficiência, deixava de fora, nesta versão, aplicações para Windows. Duas outras salas utilizavam NT 4.0 fundamentalmente como base de instalação de software (*File Server*) sendo este replicado por todos os sistemas. Esta solução era extremamente vulnerável a falhas, resultantes do uso indevido por parte do grande número de utilizadores (com um baixo grau de auto-disciplina na utilização destes recursos) e da grande diversidade de requisitos (diferentes disciplinas, diferentes problemas).

Estas 4 salas são tipicamente compostas por computadores com diferentes características, resultantes de actualizações sucessivas e parciais efectuadas ao longo dos últimos anos.

A gestão deste ambiente foi conduzida de acordo com uma série de objectivos:

- Deveria evitar-se instalar localmente em cada PC todo o software, privilegiando-se uma solução cliente-servidor (servidor “gordo” e cliente “magro”).
- Procurar garantir que o software a instalar nos clientes (mínimo) é carregado facilmente utilizando técnicas de *mirror/download* remoto.

- Construir uma solução escalonável que permita o aumento sucessivo de sistemas e que seja aplicável sobre diferentes configurações clientes (tanto em hardware como no S.O.).
- Assegurar uma política única de controlo de acesso e áreas seguras de armazenamento.

Para dar resposta a este conjunto de requisitos adoptou-se uma solução centralizada baseada em Windows NT 4.0 e em Terminal Server 4.0 (TS).

#### 4.1 Microsoft Terminal Server

O TS segue a metáfora do terminal virtual permitindo “exportar” o desktop do servidor, em modo multi-utilizador, para um qualquer cliente. Do ponto de vista do cliente os requisitos são mínimos podendo correr em qualquer versão do Windows desde a 3.11. Do lado do servidor os requisitos são bastante mais exigentes. Por cada cliente o sistema exige entre 4 a 8 MB de memória. Aconselha igualmente a utilização de plataformas multiprocessador [2].

Foram instalados dois servidores para dar resposta às 4 salas – 56 clientes (dual Pentium III a 450MHz com 512 MB de memória). Um terceiro servidor é utilizado para primário do domínio, PDC (*Primary Domain Controler*), fazendo a autenticação de todos os utilizadores. Um quarto sistema é utilizado como Servidor de Ficheiros (Figura 1). Esta estratégia permitiu acabar com a criação de contas sazonais (para cada semestre, para cada disciplina, para cada grupo). Cada aluno tem agora uma conta atribuída desde o primeiro ano e que é válida em todo o seu percurso académico. O conceito de grupo é gerido por cada um com a ajuda de partilha individualizada.

Este cenário está em funcionamento desde Outubro de 1999 e apesar do curto espaço temporal para uma avaliação longitudinal os resultados até agora são animadores. O cliente TS é um programa leve que pode ser instalado sem sobrecarga em qualquer sistema. Assim, está facilitado o acesso a aplicações de utilização regular e que por questões de segurança, desempenho ou facilidade de gestão não interessa instalar nos computadores clientes. Facilita igualmente o acesso a alguns pacotes que por serem usados esporadicamente muitos docentes não tem instalado localmente no seu PC.

A limitação óbvia deste cenário, embora de pouca relevância em termos empresariais, é a sua inadequação para a execução simultânea de programas requerendo longos tempos de processamento. No entanto, dado o carácter estatístico característico da existência múltiplos acessos a requisitos computacionais elevados (p.ex., a pesquisa numa base de dados), esta limitação não se tem revelado significativa na utilização dos sistemas.

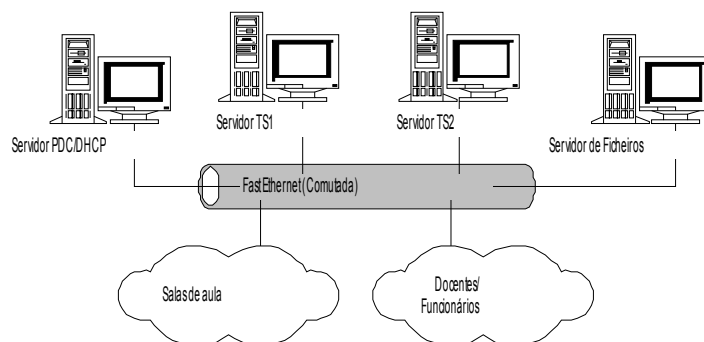


Figura 1 – Organização do DETUA baseada em *Terminal Server*.

## 5 Cenário 2

O segundo cenário aqui apresentado tem por base a Escola Superior de Tecnologia e de Gestão (ESTiG) do Instituto Politécnico de Bragança (IPB). Os recursos actuais em termos de salas de

formação incluem 4 salas de 12 PCs cada uma, para apoio aos diversos planos de estudo (8 Licenciaturas bietápicas), com um total aproximado de 2000 alunos, e ainda outras 3 salas de igual capacidade de livre acesso aos alunos.

Considerando a diversidade de sistemas operativos e de conhecimentos informáticos dos utilizadores foram considerados alguns objectivos iniciais:

- Todo o *software*, incluindo os S.O., deve ser obtido de um servidor de forma a facilitar a instalação e actualização.
- A configuração dos clientes deve ser mínima. Estes devem obter o IP e outros parâmetros de configuração do servidor e esta residir num único ficheiro comum a todos os S.O.
- Os utilizadores devem ser identificados por intermédio de um nome e de uma palavra chave e ter acesso a uma área de trabalho comum a todos os S.O.
- Os computadores devem ser limpos e reinicializados no arranque.
- Todos os computadores devem estar protegidos de vírus informáticos.

Uma forma de cumprir estes requisitos é usar um sistema de *remote boot* com base em *BOOT ROMs* a instalar nas placas de rede.

### 5.1 Remote Boot

Talvez o maior obstáculo à implementação de um sistema deste tipo seja a diversidade de computadores numa única rede. No caso presente da ESTiG esta situação normalmente não se coloca, uma vez que o concurso de aquisição de material incide sobre uma quantidade suficiente para equipar uma ou mais salas de aula e do qual resulta todas as máquinas serem iguais.

O processo de *remote booting* segue três fases:

1. Obtenção da configuração do cliente. Nesta fase o cliente estabelece uma ligação com o servidor por intermédio de BOOTP/DHCP de forma a obter a informação necessária para as fases seguintes. A informação contém o endereço IP, máscara de sub-rede, o encaminhador por defeito e o nome do programa de *bootstrap*.
2. Carregamento do programa de *bootstrap*. Este programa é o núcleo da operação de *remote boot*. É permanentemente armazenado no servidor e transferido para o cliente por TFTP. Tem a responsabilidade de preparar o cliente para executar o SO.
3. Execução do programa de *bootstrap*. Este passo leva à definição de partições e formatação do disco, à obtenção e execução do SO.

Estas fases são dirigidas por uma ROM instalada na placa de rede. A ROM interage directamente com a BIOS e providencia a conectividade IP/UDP necessária para concretizar os diversos passos.

A norma PXE (*Preboot Execution Environment*) para *boot roms* também conhecido por *LanDesk Service Agent* [3] é a mais utilizada actualmente. Praticamente todas as placas de rede do mercado tem ROMs compatíveis com esta norma.

Para desempenhar funções de *bootstrapping*, BpBatch é um programa suficientemente versátil e que se encontra disponível gratuitamente na WWW [4]. Ele assume o controlo do arranque do computador praticamente no início do processo ainda antes do sistema operativo. Este facto permite manipular qualquer ficheiro sem restrições de utilização.

Em termos práticos, o DHCP indica à *bootrom* o nome do BpBatch *loader* como o *bootfilename*. O *loader* usa, posteriormente, o TFTP para carregar o BpBatch directamente do servidor.

Quando o BpBatch é executado, este procura no servidor um *script* que será interpretado no cliente. É neste *script* que se encontram definidas as operações a realizar no cliente e que permitem definir qual a imagem a carregar localmente. O funcionamento do sistema é apresentado passo por passo em [5]. Depois disto o cliente dispõe de sistema operativo pronto a utilizar.

Actualmente esta metodologia suporta a instalação remota de três tipos de sistemas operativos: Linux, Windows 98 e Windows NT. A infra-estrutura de rede é baseada em *Fast Ethernet* (Figura 2).

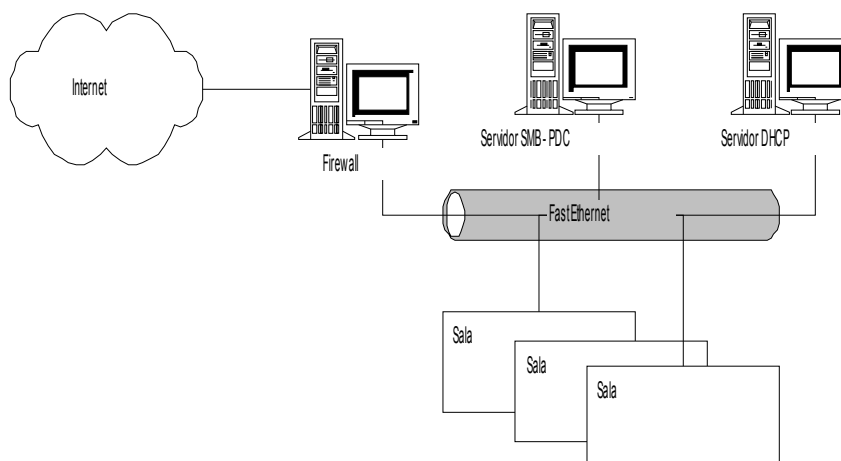


Figura 2 – Esquema organizacional de *Remote Boot* no ESTiG.

As imagens contêm apenas o sistema operativo, estando as aplicações instaladas numa área partilhada de um servidor de ficheiros baseado em SMB. Consegue-se desta forma diminuir o tamanho das imagens (consequentemente diminuir o tempo de carregamento e arranque dos clientes) e simplificar a instalação e actualização de aplicações. Esta abordagem apresenta, no entanto, alguns problemas. Algumas aplicações necessitam de permissões de escrita e de leitura pelo que é simples qualquer aluno apagar ou inadvertidamente instalar um vírus directamente nos ficheiros do servidor. Se a aplicação não for muito pesada em termos de espaço (tipicamente  $\leq 200\text{MB}$ ) pode-se criar uma imagem do sistema operativo com a aplicação, ficando assim o problema resolvido.

O sistema encontra-se em funcionamento desde Outubro de 1999 pelo que ainda é cedo para tirar conclusões relevantes. Considerando ainda os aspectos relacionados com o desempenho, a dimensão das imagens utilizadas e os tempos de arranque estão sumariados na tabela seguinte.

Imagem	Tamanho	Tempo de Boot
Linux	60MB	6min
Windows 98	400MB	13min
Windows NT	150MB	10min

O tempo de arranque é algo elevado, mas se as máquinas se mantiverem ligadas ao longo do dia é perfeitamente suportável. Em contrapartida, todo o processamento é efectuado localmente, sem custos adicionais para os servidores.

A validação de utilizador é efectuada por um servidor SMB com funções de *Primary Domain Controller* permitindo em simultâneo utilizar o mesmo espaço para publicação de página pessoal e armazenamento de ficheiros independentemente do S.O.

## 6 Conclusões

A massificação do PC nas organizações criou novos problemas relacionados com as tarefas de operação e manutenção. Enquanto que no passado a O&M acompanhou a geografia centralizada dos modelos computacionais de então, com o advento do computador pessoal viu-se obrigada a seguir a nova geografia descentralizada dos sistemas. Esta mudança tem actualmente custos enormes em termos técnicos e humanos.

Neste artigo apresentam-se dois cenários, tendo como pano de fundo duas instituições de ensino superior, que pelas suas particularidades tornam este problema ainda mais premente. Em particular, ambas as soluções apresentadas são exequíveis em diferentes tipos de organizações (sendo mais ou menos adequadas dependendo do perfil de utilização), reduzindo o custo de manutenção total dos sistemas. O primeiro cenário apresenta-se especialmente adequado a cenários em que os utilizadores têm grande interactividade com o sistema, e em que a sua utilização dos equipamentos não é contínua ao longo do dia. O segundo cenário encontra-se vocacionado para uma utilização dedicada dos PCs, em que o utilizador mantém o mesmo local de trabalho continuamente ao longo do dia.

Embora as soluções encontradas tenham um curto tempo de avaliação, é fundamental, com base na estratégia, na tecnologia utilizada e nos resultados, discutir de uma forma alargada este tipo de problemas e soluções para que se crie e não se perca conhecimento nesta área. Outras abordagens são naturalmente possíveis, existindo actualmente cenários que permitem um maior controlo da utilização individual do computador, à custa de um maior peso nas tarefas de O&M.

## 7 Referências

- [1] José Luís Oliveira, Rui Aguiar, "Network and Desktop Management Convergence", *HICSS-33 – Hawaii International Conference on System Sciences*, Maui, 4-7 de Janeiro de 2000 (aceite para publicação).
- [2] Microsoft Windows NT 4.0 Server, Terminal Server Edition.
- [3] Wired for Management Development Tools, <http://developer.intel.com/ial/wfm/tools/index.htm>.
- [4] <http://www.bpbatch.org/>
- [5] Linux Remote-Boot mini-HOWTO, <http://cuiwww.unige.ch/info/pc/remote-boot/howto.html>.