

Utilização do Linux Caixa Mágica nas escolas: o caso de estudo português.

Susana Nunes

Caixa Mágica / ADETTI, Lisboa, Portugal
Susana.Nunes@Caixamagica.pt

Flávio Moringa

Caixa Mágica / ADETTI, Lisboa, Portugal
Flavio.Moringa@Caixamagica.pt

Miguel Lourenço

Caixa Mágica / ADETTI, Lisboa, Portugal
Flavio.Moringa@Caixamagica.pt

Paulo Trezentos

ISCTE / ADETTI, Lisboa, Portugal
Paulo.Trezentos@adetti.iscte.pt

Resumo

A utilização de software livre nas escolas pode ter impacto sobre a sociedade por duas vias: a) os alunos (re)conhecerem novas tecnologias e b) permitir poupanças a nível de licenciamento e manutenção.

O presente artigo propõe apresentar o caso de estudo do sistema idealizado e posto em prática para a instalação do Linux Caixa Mágica em 15.000 computadores da rede escolar portuguesa, no âmbito do projecto das Salas TIC do Ministério da Educação.

O sistema tem várias particularidades: interacção com o servidor da sala a funcionar sobre 2003 Server, sistema próprio de reposição das estações de trabalho e selecção criteriosa de aplicações-chave que vão de encontro às necessidades dos alunos.

As soluções apresentadas reflectem os novos modelos de desenvolvimento de sistemas de informação baseados em software livre. Em concreto, no decorrer do projecto foi necessário corrigir software de terceiras partes, tendo essas correcções sido integradas mais tarde nesse software.

Palavras chave: linux, educação, escolas, dual-boot

1 INTRODUÇÃO

No decorrer do ano de 2003, o Ministério da Educação do XV governo tomou a decisão de empreender uma reforma no ensino das Tecnologias de Informação ao nível do 3º ciclo básico e ensino secundário. Esta decisão concretizou-se na introdução da disciplina “Tecnologias da Informação e da Comunicação” [Tavares 2004], obrigatória para todos as turmas de 9º e 10º ano, independentemente da área vocacional. A conteúdo da disciplina de TIC inclui a utilização de ferramentas de produtividade Office, utilização de Internet e um módulo opcional de Linux.

Para apoiar o ensino das TIC, foi decidido a instalação de uma sala equipada com 14 computadores desktop e 1 servidor para cada uma das escolas da rede pública em que a disciplina fosse leccionada.

Foi ainda decidido que seriam instalados dois sistemas operativos em arranque duplo: Linux e Windows. Para o fornecimento sistema Linux, a Caixa Mágica / ADETTI em consórcio liderado pela Sun Microsystems foi seleccionada em função da sua experiência a nível do software livre, área em que opera desde 2000.

A entidade responsável pela coordenação do projecto foi o GIASE do Ministério da Educação, estando envolvidas as empresas Fujitsu Siemens, Dell, Acer e Microsoft para além do consórcio Caixa Mágica / ADETTI – Sun Microsystems.

O desafio para a equipa da Caixa Mágica / ADETTI foi o desenvolvimento de uma versão de Linux Caixa Mágica [Trezentos 2002] que garantisse: o total funcionamento do sistema para todas as tarefas da utilização das TIC, a total integração na rede criada a partir do servidor da sala, um sistema de reposição eficaz, a robustez e segurança [Serrão 2003] da solução global e a co-habitação com o sistema Windows instalado no mesmo computador.

2ARQUITECTURA PROPOSTA

A arquitectura definida pelos intervenientes para cada uma das salas de aula consiste em:

- Um computador servidor, com Windows 2003 Server, no qual os alunos e os professores fazem a sua autenticação e têm as suas áreas de trabalho. Também aqui são definidas as políticas de acesso às respectivas áreas, isto é, o que é permitido a cada utilizador fazer quer na sua área de trabalho quer nas áreas partilhadas pelos vários utilizadores, diferenciando entre alunos, professores e administradores.
- Cerca de 14 computadores com arranque para dois sistemas operativos: Linux Caixa Mágica e Windows XP. O gestor de arranque a utilizar nestes computadores será o do Windows XP, em que existirá uma linha de entrada para cada sistema.
- Uma impressora partilhada no servidor a ser utilizada pelos alunos e professores.

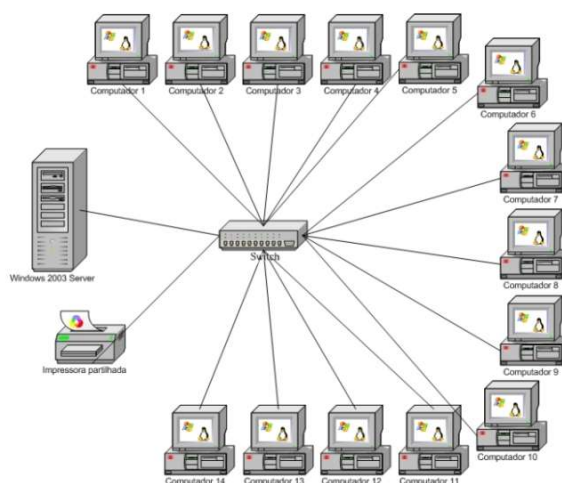


Figura 1 –Arquitectura das Salas TIC.

A Internet é acessada através do servidor que funciona como *gateway* da rede, podendo a esse nível serem definidas políticas de acesso. No momento do arranque do projecto ficou definido que não haveria sistema de filtragem de conteúdos nesta fase.

3 PROCESSO DE INSTALAÇÃO E TESTES

3.1 Software instalado

Visto que existiam três fabricantes de hardware, cujos computadores possuíam características distintas, o método de instalação teve de atender a essas diferenças.

Assim, foi instalada uma versão padrão do Linux Caixa Mágica Desktop 8.1 Pro em cada um dos computadores, de forma a que após essa instalação todos estivessem completamente operacionais a todos os níveis (essencialmente ao nível de rede, som e modo gráfico).

Surgiram pequenas situações que tiveram de ser corrigidas manualmente nos computadores, situações essas que são indicadas de seguida:

– Dell:

Devido a um problema da BIOS que indicava o tamanho de memória de vídeo partilhada de forma errada nos computadores, foi necessário adicionar um pequeno script ao arranque gráfico que obrigava o sistema a usar uma determinada quantidade de memória vídeo independentemente do valor devolvido pela BIOS. Se este passo não tivesse sido feito, a resolução máxima do ecrã nestes computadores seria de 640x480.

– Fujitsu-Siemens:

O chipset de áudio (onboard) não foi bem reconhecido pelo sistema de som por omissão da Caixa Mágica, o ALSA, pelo que teve de ser alterado de modo a usar um sistema de som mais antigo, o OSS.

– Acer:

Nenhum problema foi detectado neste fabricante após uma instalação convencional.

A situação seguinte a resolver foi a configuração das impressoras, que para os computadores Acer e Fujitsu-Siemens seria um modelo e para os computadores Dell outro.

Visto que a sua configuração dependia do servidor Windows 2003, através do qual seriam partilhadas, foi instalado o pacote samba-client [Ts 2003] e criado um utilizador no servidor com permissões de impressão através do qual fosse possível imprimir.

Depois de efectuar estas configurações, foi apenas necessário utilizar o interface web de configuração do CUPS para adicionar as impressoras a cada sistema, o que se processou de forma directa sem qualquer problema.

Os três fabricantes foram assim configurados de modo a que os computadores ficassem prontos a utilizar (com a excepção da autenticação e montagem de áreas a partir do servidor, cujo tópico será abordado no próximo ponto).

Visto que o objectivo era a criação de uma imagem única para ser instalada independentemente do fabricante, e visto isso não ser possível, optámos por um solução mista, que consistia em escolher um computador base, com o sistema totalmente operacional a partir da qual seria feita a imagem padrão do sistema, e depois para cada fabricante seria instalado um pacote mínimo com as alterações necessárias para o hardware em questão.

Escolheu-se como base um computador Fujitsu-Siemens visto ser este o fabricante que iria equipar o maior número de salas do país.

Foi, então, criada uma imagem a partir da instalação da Caixa Mágica nesse computador, criando um ficheiro do tipo tar a partir da directoria root (/) do computador e de seguida compactando esse ficheiro utilizando bzip2.

Entretanto, foram criados os pacotes personalizados de cada fabricante, pacotes esses que incluíam os ficheiros de configuração específicos de cada fabricante que iriam permitir a sua utilização.

Os principais ficheiros incluídos em cada pacote de personalização foram:

- *cmHardware.conf* - ficheiro gerada durante a instalação da Caixa Mágica com as informações sobre o hardware da máquina;
- *cm.conf* - principal ficheiro de configuração da Caixa Mágica, com informações sobre todo o sistema;
- *modules.conf* - ficheiro que indica para o hardware da máquina quais os módulos a serem carregados pelo sistema para que o hardware funcione correctamente;
- *initrd* - ficheiro binário que contém as imagens que permitem a utilização de um arranque gráfico (barra de arranque), e que não é incluído nos computadores Acer devido ao problema com a BIOS já referido;
- *fstab* - ficheiro que indica ao sistema os dispositivos físicos e pontos de montagem respectivos, necessário somente para Dell devido ao facto de ter a drive de DVD-ROM num canal IDE diferente dos restantes fabricantes;
- *xdm* e *865patch* - ficheiros necessários somente para as máquinas DELL devido ao facto de a BIOS indicar de forma errada o valor da memória de vídeo partilhada. Foi necessário adicionar ao ficheiro de arranque do gestor de autenticação (xdm) uma chamada ao binário 865patch para corrigir este problema;
- *XFree86Config-4* - ficheiro de configuração do servidor X, necessário somente para os computadores Dell visto serem os únicos a usarem um modelo de rato sem roda;
- *Ficheiros de configuração das impressoras* - vários ficheiros de configuração das impressoras foram incluídos devido ao facto de existirem dois tipos distintos de impressoras. Aqui incluí-se ficheiros gerados através do interface de configuração do CUPS, bem como ficheiros necessários para a utilização das impressoras no Open Office.

Obteve-se, assim, quatro ficheiros: a imagem do sistema, baseada no sistema instalado no computador Fujitsu-Siemens, e um pacote personalizado para cada fabricante (Dell, Acer e Fujitsu-Siemens).

O ficheiro de imagem do sistema foi posteriormente copiado para o CD de reposição e para o servidor, e foi descomprimido para a raiz dos restantes computadores.

Após a descompressão deste ficheiro, é descomprimido o já referido pacote personalizado para cada fabricante, de modo a garantir que todos ficam a funcionar perfeitamente.

A forma de descobrir durante a reposição (ver secção "Processo de reposição") qual o fabricante em que se está a instalar baseia-se na comparação do hardware dessa máquina com o hardware que à partida se sabe que existe nos três fabricantes, sendo no entanto também possível escolher manualmente qual o fabricante do computador em que se está a instalar. Caso não seja nenhuma das três opções conhecidas, é ainda possível a instalação do sistema, sendo que no final da instalação são executados alguns procedimentos de reconhecimento de hardware.

A partir deste momento, com a garantia de estabilidade do sistema a nível de hardware nos três fabricantes assegurado, é possível focar o esforço de desenvolvimento somente no computador base (Fujitsu-Siemens). Assim, após as alterações necessárias, apenas é necessário fazer uma nova imagem, colocar no CD ou no servidor, e testar nos 33 fabricantes.

3.2 Autenticação em 2003 server

Tal como no Windows XP, a autenticação no Linux Caixa Mágica é efectuada no servidor.

Para realizar essa autenticação foi necessário instalar e configurar alguns serviços:

- Samba 3 [Lechnyr 2004], para a partilha de ficheiros e directorias através da rede;
- Winbind, componente do samba que permite a autenticação remota de utilizadores;
- PAM, módulos de autenticação permitem definir diferentes métodos de autenticação para diferentes aplicações no sistema.

A razão porque se optou por utilizar a última versão do samba não foi apenas por ser a mais recente. Após alguns testes e alguma investigação, concluiu-se que o protocolo SMB tinha sido alvo de algumas alterações no Windows 2003 Server, e que apenas o samba 3 estava preparado para lidar com essas alterações.

Assim, através da configuração do samba em conjunto com o winbind foi possível configurar cada computador de forma a integrar a rede e a ser reconhecido e visualizado quer pelo servidor quer pelos outros computadores clientes.

No que diz respeito à autenticação propriamente dita, o winbind recorre aos módulos PAM para integrar os utilizadores do sistema Windows num sistema Unix, permitindo que esses mesmos utilizadores pareçam e trabalhem como utilizadores de Linux.

Na configuração do PAM, apenas foi necessário alterar dois dos ficheiros que constituem o conjunto de ficheiros de controlo do PAM, e que correspondem a

serviços que requerem autenticação: o ficheiro 'login' para a autenticação via winbind em modo texto e o ficheiro 'xdm' para o modo gráfico.

A combinação destes três serviços e a sua configuração permitiu que cada utilizador pudesse fazer a sua autenticação no servidor sem ser necessário criá-lo fisicamente em cada computador com o sistema linux.

3.3 Montagem de áreas

Os mesmos serviços usados na autenticação foram utilizados para montar as áreas dos utilizadores, adicionando um módulo ao PAM, o `pam_mount`, que permite a montagem das áreas partilhadas no momento da inicialização do sistema operativo.

Problema do `mount.cifs` e sua resolução

Nesta fase do projecto, foi detectado o que parecia ser um beco sem saída. A integração do módulo `pam_mount` com o software que faz a montagem do sistema de ficheiros do Windows 2003 Server (CIFS) não estava operacional devido a uma funcionalidade não implementada neste último.

A alteração consistiu em acrescentar a opção `-S` ao binário 'mount.cifs' de modo a que este recebesse a password do utilizador (enviada pelo módulo `pam_mount`) através do *standard input*, permitindo montar a área durante o processo de autenticação e atribuir permissões para esse mesmo utilizador. Antes desta alteração, era necessário inserir explicitamente a password do utilizador no ficheiro de configuração do módulo `pam_mount` (`pam_mount.conf`), o que constituía uma falha de segurança e não era exequível para este projecto em que os utilizadores estavam no servidor.

Como o código-fonte do Samba, pacote a que pertence o `mount.cifs`, está disponível sob licença GPL foi possível à equipa da Caixa Mágica implementar a nova funcionalidade.

O patch com a essa funcionalidade foi então submetido à equipa do Samba que após a sua análise decidiu incluí-lo na próxima versão do seu software.

Montagem das áreas dos utilizadores

A montagem não é, no entanto, feita da mesma maneira que no Windows XP, ou seja, montar a área de modo a que o utilizador estivesse a trabalhar directamente na área no servidor.



Figura 2 - Desktop Caixa Mágica / Salas TIC.

Uma vez que é necessário inicializar alguns serviços para o ambiente gráfico após a autenticação, foi implementada uma solução alternativa.

A área de um utilizador é criada localmente no computador após a primeira autenticação, tal como numa instalação normal da Caixa Mágica. Em relação à área partilhada no servidor, esta é montada numa directoria já criada previamente, e são criados links no ambiente de trabalho de cada aluno ou professor para: a sua área, uma área de visualização dos enunciados dos trabalhos e uma área de colocação dos trabalhos realizados.

3.4 Escolha das aplicações para Educação

Para além das aplicações que já se encontram incluídas no CD de instalação do Linux Caixa Mágica, foi adicionado um conjunto de aplicações educativas com o intuito de auxiliar os professores nas suas aulas. Essas aplicações encontram-se no menu "Educação" e são:

- Editor do KEduca (Editor de Testes e Exames) - permite ao professor criar os seus testes.
- Kalzium (Tabela Periódica) - apresenta toda a informação correspondente a cada elemento da tabela periódica, bem como realizar cálculos e testar conhecimentos (para além de outras configurações da aplicação).
- KEduca (Testes e Exames) - permite aos alunos realizar os testes criados pelos professores com a aplicação "Editor do KEduca".
- KGeo (Geometria Interactiva) - permite a criação de diversos gráficos, aplicando os conhecimentos de geometria.
- KmPlot (Desenho de Funções) - permite o estudo de funções matemáticas e das suas representações gráficas.
- KPorcento (Fazer Percentagens) - é uma aplicação matemática simples que permite melhorar a capacidade para realizar cálculos com percentagens.
- KStars (Planetário) - apresenta a informação mais completa possível sobre o céu quer em tempo real quer numa data e hora definidos pelo aluno, e em qualquer ponto geográfico.

4 PROCESSO DE REPOSIÇÃO

4.1 Processo

Os computadores utilizados pelos alunos nas escolas são sujeitos a um ambiente extremo que torna a sua manutenção bastante trabalhosa. Para responder a este problema, foi idealizado um sistema de reposição próprio da Caixa Mágica que visava minorar o esforço de manutenção das salas TIC.

O sistema de reposição criado para este projecto é um processo misto, ou seja, possui uma componente de reposição através do CD mas utilizando recursos disponíveis no servidor.

De uma forma simples, a reposição processa-se da seguinte forma:

- Efectua-se o arranque através do CD da Caixa Mágica, que irá tentar fazer uma ligação ao servidor, a partir do qual se irá descarregar e descompactar uma imagem que se encontra numa directoria pré-definida do mesmo. De seguida, procede-se à reposição do sistema operativo.

Se por qualquer motivo não for possível obter essa imagem do servidor, será utilizada uma imagem disponível no próprio CD, sendo geralmente uma versão mais antiga que a disponível no servidor.

Obtém-se assim o melhor de dois mundos, em que é possível actualizar a qualquer momento a imagem presente no servidor, actualização essa que será depois repercutida nos computadores clientes, e garantir que a reposição é efectuada mesmo sem recorrer ao uso de servidor.

4.2 Pré-requisitos

Antes da reposição poder ser efectuada, é necessário que se verifiquem algumas condições (pré-requisitos). Existem dois tipos de pré-requisitos:

a) Pré-requisitos obrigatórios

Estes são os pré-requisitos que têm de ser obrigatoriamente verificados para que a reposição se possa efectuar. No entanto, existe apenas um: a BIOS do computador tem de estar configurada de modo a permitir o arranque a partir do CD. Foi recomendado que a ordem do arranque fosse a seguinte: PXE, CD-ROM, Disco rígido.

b) Pré-requisitos recomendados

Estes são os pré-requisitos que podem não se verificar na sua totalidade, mas que são recomendados de modo a tirar partido de todas as possibilidades da reposição.

Os pré-requisitos recomendados são:

- O servidor deve estar correcta e totalmente instalado e operacional, o que inclui: possuir um endereço IP correctamente atribuído, ter o servidor de DHCP operacional, e ter o servidor de TFTP operacional e a servir a directoria onde se encontram os ficheiros da Caixa Mágica.
- As passwords dos utilizadores 'administrador' e 'professor1' no servidor. A password do utilizador 'administrador' deve constar de uma lista que se encontra na posse do integrador. A password do utilizador 'professor1' deve ser colocada pelo responsável pela sala TIC de cada escola. Esta password deve contar no mínimo seis caracteres, tendo em atenção a distinção entre maiúsculas e minúsculas. Se esta situação não for possível, então o integrador deverá inserir uma password pré-definida.

4.3 Fases da Reposição

Tendo os pré-requisitos apresentados anteriormente satisfeitos, dar-se-á início à reposição.

De referir que a navegação em todos os ecrãs é efectuada recorrendo às teclas de cursor e a selecção é feita pressionando as teclas 'ENTER' e 'SPACE'.

Os passos a seguir para a reposição são os seguintes:

1- Colocar o CD da Caixa Mágica Escolas na drive de CD respectiva e reiniciar o computador.

2- O computador deverá arrancar a partir do CD, aparecendo uma pequena linha de comandos

3- Após algumas linhas de inicialização, deverá aparecer o primeiro ecrã da reposição. Aqui, o utilizador terá a hipótese de prosseguir a reposição seleccionando o botão 'Continuar' ou de cancelar a reposição pressionando o botão 'Cancelar', que reiniciará o computador sem efectuar qualquer alteração ao sistema.

Neste primeiro ecrã é também possível escolher qual o fabricante do computador em que está a ser feita a reposição, pressionando a tecla 'F2'. As três primeiras opções correspondem aos três fabricantes (Acer, Fujitsu-Siemens e Dell) e existe uma quarta opção, 'Outros', a utilizar em outros computadores que constituam o parque informático das escolas.

No entanto não deverá ser necessário escolher o fabricante, uma vez que o instalador o detecta automaticamente.

No ecrã seguinte, após seleccionar 'Continuar', será possível visualizar o progresso da reposição, ou seja, qual o fabricante detectado, a configuração da linguagem e do teclado, qual a imagem a utilizar para a reposição e a instalação das aplicações.

4- Quando a reposição chegar ao fim, basta seleccionar o botão 'Ok' para que o CD seja ejectado (devendo-se retirá-lo da drive) e para que o computador seja reinicializado.

Concluída a reposição do sistema, o sistema efectua automaticamente algumas configurações de modo a que o Linux fique pronto a ser utilizado, bem como verificar se ficou tudo correctamente instalado.

4.4 Problemas encontrados

No decorrer deste projecto foram encontrados alguns problemas, principalmente durante a integração com os sistemas Windows.

Um desses problemas consistia em escolher o gestor de arranque (*Loader*) das máquinas cliente, o do Windows XP ou o do Linux Caixa Mágica. No caso do Windows XP, se este fosse repostado após a Caixa Mágica, verificou-se que o conteúdo da MBR era apagado e reescrito, e o apontador para o gestor de arranque do linux (LILO) também era apagado. No caso do gestor da Caixa Mágica, este não seria um problema, uma vez que todos durante a instalação todos os sistemas operativos eram bem detectados e adicionados ao LILO. No entanto, o gestor seleccionado foi o do Windows XP, pelo que a equipa da Microsoft teve que encontrar uma solução de modo a que seja sempre possível arrancar para o Linux Caixa Mágica a partir do seu gestor de arranque.

5 CONCLUSÃO

Dado a dimensão do projecto, os recursos em causa e os parceiros envolvidos, existiam alguns riscos associados à concretização da montagem das salas TIC.

A gestão técnica e de projecto do GIASE evitou alguns potenciais problemas e apresentou eficazmente propostas de resolução para outros. O empenho e profissionalismo dos parceiros permitiu ultrapassar os problemas que foram surgindo e novos requisitos identificados já após o início do desenvolvimento.'

O Linux Caixa Mágica atingiu o grau de operacionalidade que tinha sido proposto, caracterizando-se por uma total interoperabilidade com o sistema de hardware e outros sistemas operativos com os quais coexiste.

Os testes de ergonomia feitos ao interface e às opções tomadas a nível de sistema, apresentam graus de satisfação dos utilizadores muito elevados, permitindo-se suavizar a curva de aprendizagem associada ao Linux.

Os principais obstáculos à replicação deste enquadramento noutras escolas fora da rede pública prendem-se com a dificuldade de, caso-a-caso, preparar o servidor para o sistema de reposição.

Por fim, concluímos que o sistema desenvolvido preenche todos os requisitos para uma utilização a nível de escolas e universidades, contendo as aplicações necessárias, economia ao nível do licenciamento e diminuição dos custos de manutenção devido à sua segurança e ao seu sistema de reposição.

Com um trabalho de adaptação seria mesmo possível transpor a arquitectura de utilização do sistema Linux no Desktop aqui apresentado para outros contextos da Administração Pública ou tecido empresarial, criando vantagens competitivas às empresas e reduzindo os orçamentos de TI.

Referências

- Tavares, Adérito, Luís Filipe Teixeira, Paulo Trezentos, Sérgio Ferreira, Coordenação: Roberto Carneiro, "Tecnologias da Informação e da Comunicação", Lisboa Editora, Lisboa 2004, ISBN 972-680-586-4.
- Trezentos, Paulo, "Linux para PCs", Editora FCA, 1ª Edição, Lisboa 2002, ISBN 972-722-331-1.
- Serrão, Carlos, Daniel Neves, Paulo Trezentos, "Open Source Security Analysis: Evaluating security of Open Source Vs Closed Source Operating Systems", ICEIS 2003, Angers, France, 23-26 April 2003
- Lechnyr, David, "The Unofficial Samba HOWTO", online version, <http://hr.uoregon.edu/davidrl/samba.html>, 2004
- Ts, Jay, Robert Eckstein, and David Collier-Brown, "Using Samba, 2nd Edition", 2nd Edition, February 2003, O'Reilly & Associates, ISBN: 0-596-00256-4