

## *Open Source na Embrapa Monitoramento por Satélite*



**República Federativa do Brasil**

*Luiz Inácio Lula da Silva*

Presidente

**Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

*Roberto Rodrigues*

Ministro

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**

**Conselho de Administração**

*Luis Carlos Guedes Pinto*

Presidente

*Silvio Crestana*

Vice-Presidente

*Alexandre Kalil Pires*

*Cláudia Assunção dos Santos Viegas*

*Ernesto Paterniani*

*Hélio Tollini*

Membros

**Diretoria-Executiva da Embrapa**

Silvio Crestana

Diretor-Presidente

*José Geraldo Eugênio de França*

*Kepler Euclides Filho*

*Tatiana Deane de Abreu Sá*

Diretores-Executivos

**Embrapa Monitoramento por Satélite**

*Evaristo Eduardo de Miranda*

Chefe-Geral

*Marcelo Guimarães*

Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

*Luís Gonzaga Alves de Souza*

Chefe-Adjunto de Administração

*José Roberto Miranda*

Chefe-Adjunto de Comunicação e Negócios



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Monitoramento por Satélite  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 0103-78110  
Dezembro, 2005

# ***Documentos 41***

## ***Open Source na Embrapa Monitoramento por Satélite***

Eduardo Caputi  
Ivo Pierozzi Júnior

**Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos, 41**  
**Área de Comunicação e Negócios**

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Monitoramento por Satélite  
Av. Dr. Júlio Soares de Arruda, 803 – Parque São Quirino  
CEP 13088-300 Campinas, SP – BRASIL  
Caixa Postal 491, CEP 13001-970  
Fone: (19) 3256-6030  
Fax: (19) 3254-1100  
*sac@cnpm.embrapa.br*  
*http://www.cnpm.embrapa.br*

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: *José Roberto Miranda*  
Secretária: *Shirley Soares da Silva*  
Membros: *Carlos Alberto de Carvalho, Cristina A. Gonçalves Rodrigues, Graziella Galinari, Luciane Dourado, Marcos Cicarini Hott, Maria de Clóofas Faggion Alencar*

1<sup>a</sup> edição

1<sup>a</sup> impressão (2005): 50 exemplares

Fotos: Arquivo da Unidade

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei n.<sup>o</sup> 9.610).

---

Caputi, Eduardo

*Open Source na Embrapa Monitoramento por Satélite / Eduardo Caputi,  
Ivo Pierozzi Júnior. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005*

22 p.: il. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos, 41).  
ISSN 0103-78110

1. Open Source 2. Software livre I. Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento por Satélite (Campinas-SP) II. Título. III. Série.

CDD 005.4

---

© Embrapa Monitoramento por Satélite, dez. 2005

# **S**umário

Introdução .....	5
Evolução dos recursos computacionais da Embrapa Monitoramento por Satélite, baseados nas tecnologias <i>open source</i> .....	9
Impacto das tecnologias <i>open source</i> na Embrapa Monitoramento por Satélite.....	18
Conclusão.....	21
Referências .....	22



# Introdução

As tecnologias *Open Source*<sup>1</sup> referem-se a produtos computacionais (mais freqüentemente *software*) de utilização livre para quem quiser contribuir com ele, seja no seu desenvolvimento, na correção de erros ou na sua documentação, desde que a condição de liberdade seja mantida. Este paradigma revolucionou a maneira pela qual esses recursos computacionais podem ser atualmente desenvolvidos, baixou os custos de desenvolvimento e aumentou a agilidade do processo, resultando em produtos de excelente qualidade e em constante evolução.

É pertinente, de início, quando se discute esse tema, esclarecer a distinção entre os termos "*open source software*" e "*free software*", este último traduzido para o português como "*software livre*". Em inglês, "*free*" pode significar também "grátis" e, para evitar que essa ambigüidade transfira-se para a língua portuguesa, diferenciam-se os dois significados como segue:

- a expressão "*open source*" deve ser utilizada apenas para os programas de computador cujos termos de licenciamento enquadrem os quatro tipos de liberdade para os usuários do *software*, definidas pela *Free Software Foundation*<sup>2</sup>;
- a expressão "*free software*" é ligeiramente mais restritiva. O *software livre* é *open source*, uma vez que seu código-fonte é aberto, mas programas de computador *open source* podem ou não ser "*software livre*", sob os termos da *Free Software Definition*. Na prática, quase todas as licenças desse tipo também satisfazem a definição de *software livre* e a diferença está mais na ênfase filosófica.

*Software livre* não é necessariamente de domínio público. Um programa de domínio público é aquele em que o criador abre mão de seus direitos de autoria e de licenciamento de cópias. Nesse caso, quem estiver de posse do código tem o direito de fazer dele o que desejar, sem ter que obedecer qualquer restrição ou norma. No paradigma do *software livre*, seu autor resguarda seus direitos de criador, mantendo livres o uso e o conhecimento (do código fonte) do *software* para quem deles precisar através da redação adequada de um *copyright*.

---

1 Apesar de o termo *open source* poder ser traduzido para o português como "código-fonte aberto", preferiu-se, no presente trabalho, manter a expressão no inglês, frente ao seu entendimento e uso generalizados na comunidade e literatura nacionais relacionadas ao assunto. Do mesmo modo, outros termos tipicamente pertencentes ao vocabulário das tecnologias da informação (TI's), ou mesmo designadores de programas ou linguagens computacionais, também foram mantidos como são conhecidos na língua inglesa;

2 V. detalhes em: <http://www.fsf.org/licensing/essays/free-sw.html>:

- a) A liberdade de executar o programa, para qualquer propósito;
- b) A liberdade de estudar como o programa funciona e adaptá-lo para as suas necessidades. Acesso ao código-fonte é um pré-requisito para esta liberdade;
- c) A liberdade de redistribuir cópias de modo que você possa ajudar a outra pessoa;
- d) A liberdade de aperfeiçoar o programa e liberar os seus aperfeiçoamentos, de modo que toda a comunidade se beneficie. Novamente, o acesso ao código-fonte é um pré-requisito para esta liberdade.

Os melhores argumentos, em favor dos modelos *open source* de desenvolvimento de *software*, são os pressupostos apresentados por Linus Torvalds, jovem finlandês estudante de computação e precursor dessa revolução que se tornou um fenômeno mundial, ao propor a mudança de paradigma na área de desenvolvimento de *softwares*:

*"(...) no caso de um sistema operacional, o código-fonte – as instruções de programação implícitas no sistema – é livre. Qualquer pessoa pode melhorá-lo, transformá-lo, explorá-lo. Porém, essas melhorias, transformações e explorações devem estar disponíveis livremente. Pense Zen. O projeto não pertence a ninguém e pertence a todos. Ao abrí-lo, há um aperfeiçoamento rápido e contínuo. Com equipes de colaboradores trabalhando em paralelo, os resultados acontecem muito mais depressa e com muito mais sucesso do que se estivessem sendo conduzidos a portas fechadas."* (TORVALDS; DIAMOND, 2001 *apud* APGAUA, 2004).

A lista de *software open source* é extensa e constantemente crescente (<http://www.sourceforge.net>). Entre os exemplos atualmente disponíveis e mais conhecidos, podem ser citados:

- Linux, um sistema operacional completo;
- Apache, o servidor Web mais utilizado no mundo;
- Postfix, o servidor de e-mail robusto e seguro;
- BIND, servidor de DNS responsável pela quase totalidade dos servidores de nomes da Internet;
- jBoss, servidor de aplicações compatível com J2EE;
- PostgreSQL, servidor de base de dados SQL;
- gcc, compilador “C” disponível;
- OpenOffice, software englobando editor de texto, planilha eletrônica, edição de apresentações e editor HTML entre outros aplicativos.

Os primeiros projetos de desenvolvimento de *software* livre apareceram em 1983 (<http://www.GNU.org>) e, a partir de então, universidades e empresas têm apoiado de maneira crescente este movimento.

No Brasil, o projeto de tradução das licenças *open source* está sendo iniciado por um escritório jurídico privado, que também segue a filosofia de trabalho aberto. Seus integrantes esperam obter o respaldo e a ajuda da comunidade brasileira interessada na evolução da iniciativa, seguindo o modelo de produção colaborativa, típico deste modelo de desenvolvimento de *software* (<http://informatica.terra.com.br/interna/0,,OI317667-EI553,00.html>).

As principais razões para a adoção das tecnologias da informação (TI's) *open source* no mundo corporativo são:

- **Qualidade.** Como essas tecnologias podem ser analisadas por toda a comunidade que as desenvolve, são revistas e melhoradas continuamente;
- **Segurança.** Através do mecanismo de análise contínua, os erros que causam vulnerabilidades nos sistemas são imediatamente corrigidos, garantindo o menor tempo possível de exposição ao risco;
- **Garantia de continuidade.** As empresas vendedoras de *software* têm políticas de ciclo de vida de produtos comerciais, fazendo com que alguns produtos sejam descontinuados para forçar seus clientes a *up grades* sucessivos. As TI's *open source* são desenvolvidas por uma comunidade que tem interesse direto na continuidade dos programas, o que garante a sua continuidade e evolução;
- **Independência.** As TI's *open source* são desenvolvidas com a preocupação de sempre seguir protocolos e interfaces padronizados, o que facilita sua integração em ambientes heterogêneos, além de garantir a independência na adoção de soluções. As empresas vendedoras de *software* por outro lado têm grande interesse em impor seus próprios protocolos e interfaces, para garantir altas barreiras de entrada a outros produtos concorrentes;
- **Suporte.** Com *software open source*, o acesso à informação também é aberto. A comunidade envolvida no seu desenvolvimento tem grande interesse em ajudar quem estiver utilizando seus programas e discutem abertamente as deficiências e problemas de seus programas, facilitando a busca de soluções;
- **Profissionais de qualidade.** Como todos têm acesso aos programas-fonte, fica muito mais fácil estudar o funcionamento dos sistemas, o que atrai estudantes e profissionais interessados em se desenvolver. Com isto, o aprendizado se torna ao mesmo tempo eficaz e prazeroso, criando uma geração de profissionais de excelente qualidade no mercado;
- **Custo baixo.** Como *software open source* não tem custo de licença, é possível se investir mais em serviços e treinamentos e, assim, garantir melhor retorno dos investimentos em TI.

Em uma instituição que depende diretamente de recursos de informática, constantemente atualizados, para manter seus padrões de produtividade em sua área de atuação, como é o caso da Embrapa Monitoramento por Satélite, o planejamento de qualquer mudança no seu ambiente computacional é um assunto que requer boas horas de estudos e vários meses para implantação.

Economia e redução de custos são, via de regra, as qualificações mais freqüentemente associadas às tecnologias *open source* como justificativa para sua implementação e utilização e soam muito bem aos ouvidos de gerentes e diretores. Porém, é necessário estar atento para o fato de que, no mundo da informática, nem tudo flui como se espera. É necessário efetuar um estudo rigoroso das aplicações que poderiam ser migradas, adaptadas e também das aplicações comerciais que devem ser mantidas no ambiente de produção. Uma

migração mal planejada pode ter impacto direto na produtividade da organização, proporcionando mais gastos que economia. Este planejamento deve exigir racionalismo, dinamismo e conhecimento técnico.

Assim como no caso da Embrapa Monitoramento por Satélite, é comum as organizações que planejam implantar TI's *open source* possuirem um legado de aplicações baseadas em *software proprietário*. Nesse caso, os seguintes pontos deve ser considerados:

- **Conjunto de itens que podem ser migrados:** nem todo *software proprietário* pode ser migrado para um similar *open source*;
- **Adaptação de arquivos e aplicações:** em muitos casos, será necessário adaptar arquivos e aplicações ao novo ambiente;
- **Produtividade:** será a mesma com tecnologia *open source*?;
- **Treinamento:** haverá necessidade de treinamento adicional de recursos humanos;
- **Recursos de hardware:** será necessário implementar novos recursos de hardware?;
- **Gastos com suporte:** o suporte prestado por técnicos em *open source* é mais caro?;
- **Up grades:** as tecnologias *open source* implantadas terão continuidade?.

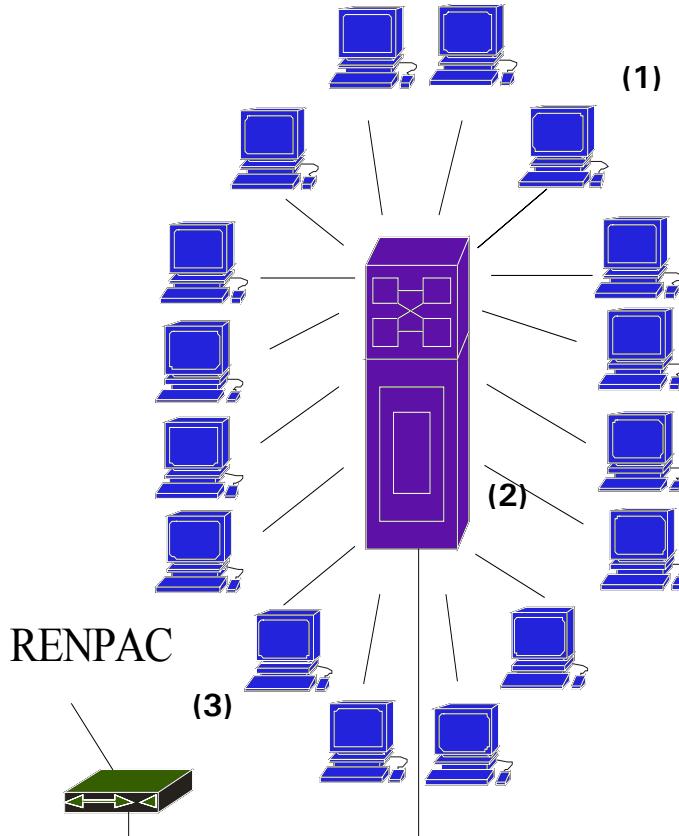
No processo de migração para o ambiente *open source* não haverá custos com licenças de *software*, porém haverá custos relacionados aos ítems acima. Cada *software* é um caso específico que deve ser analisado com rigor. Eventualmente, algumas tecnologias migradas implicarão em melhorias ou perdas de produtividade, tanto nas aplicações voltadas para servidores, quanto para clientes.

O presente documento procura resgatar e registrar o itinerário percorrido pela Embrapa Monitoramento por Satélite na introdução e implementação de sua política de TI's, além da adaptação e uso de tecnologias *open source*, adotadas como base de uma substituição gradual para esse modelo alternativo. Contextualizam-se as particularidades e oportunidades exploradas na decisão por esse modelo de utilização de TI's até chegar à configuração atual destes recursos neste centro de pesquisa. Além disso procura-se, também, apresentar uma rápida avaliação de desempenho (funcional e econômico) das tecnologias *open source*, em relação àquelas do modelo proprietário tradicional.

# Evolução dos recursos computacionais da Embrapa

## Monitoramento por Satélite, baseados nas tecnologias *open source*

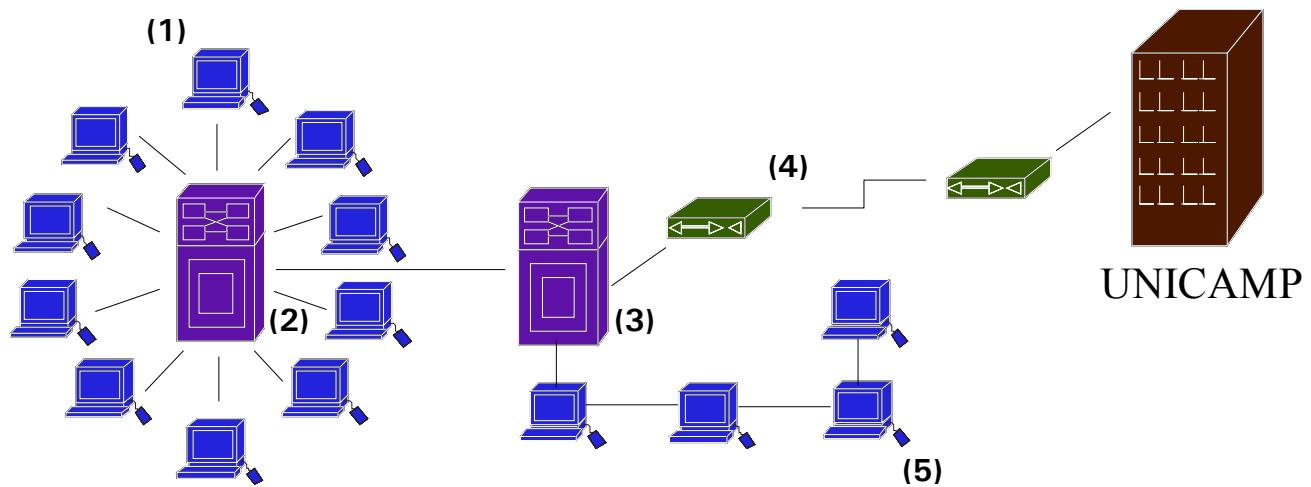
Em 1991, a Embrapa Monitoramento por Satélite estabeleceu sua conexão à Internet via Renpac (Rede Nacional de Comunicação de Dados por Comutação de Pacotes), através do serviço 3028. Na ocasião, a infra-estrutura (PIEROZZI JÚNIOR, 2000) permitia a utilização do protocolo X.28 (assíncrono), que era indicado para a ligação de computadores de menor porte. Destinava-se aos 16 terminais que operavam em modo “caractere” e estavam de acordo com a recomendação X.28 da ITU-T. Todos os demais microcomputadores do Centro estavam conectados ao servidor principal que, inicialmente, utilizava o sistema operacional Xenix e posteriormente, o *Interactive Unix* (Figura 1).



**Figura 1:** Esquema da rede de comunicação eletrônica da Embrapa Monitoramento por Satélite, em 1991.  
(1) terminais; (2) servidor; (3) modem.

No ano seguinte, em função dos baixos custos de implementação, topologia simples, resistência à ruídos e interferências, a rede local do Centro passou a ser estruturada por meio de cabeamento fino (10Base2), interligados aos computadores através de conectores BNC-Thin Ethernet e adaptadores do tipo "T".

A topologia utilizada foi a “em barra” e era caracterizada por uma linha única de dados (o fluxo era serial), finalizada por dois terminadores (casamento de impedância), no qual cada nó era atrelado de tal forma que toda mensagem enviada passava por todos os computadores, sendo reconhecida somente por aquele que estava cumprindo o papel de destinatário (computador endereçado). A principal desvantagem dessa topologia estava, por exemplo, no fato de todos os computadores estarem conectados à uma linha única. Logo, se a rede apresentasse um problema físico, eram grandes as chances deste problema ser proveniente de uma dessas conexões (conectores e/ou placas de rede) ou até mesmo de um segmento de cabo. A maior dificuldade estava em localizar o defeito, já que existiam vários segmentos de rede. Outro problema existente era o fato de que, já que a troca de informações dava-se linear e serialmente, quando ocorriam tais defeitos toda a rede ficava comprometida e parava de funcionar. Esses problemas, foram solucionados a partir de 1994, com a adoção da topologia estrela, onde a conexão é feita através de um nó central que exerce controle sobre a comunicação. Neste mesmo ano, 1992, o servidor foi substituído por dois novos equipamentos: Estação de Trabalho Sun Sparc Station 1 + e IBM PC 486, que utilizavam como sistema operacional, respectivamente, o Solaris e o Interactive Unix (Figura 2). Foi importante definir qual protocolo de comunicação seria utilizado. Antes da popularização da Internet existiam diferentes protocolos de comunicação, que eram utilizados nas redes das grandes empresas. As alternativas, entre eles, eram: TCP/IP, NETBEUI, IPX/SPX e Apple Talk.



**Figura 2:** Esquema da rede de comunicação eletrônica da Embrapa Monitoramento por Satélite, em 1992. (1) terminais; (2) servidor IBM PC486; (3) servidor Sun Sparc Station 1+; (4) modem; (5) microcomputadores.

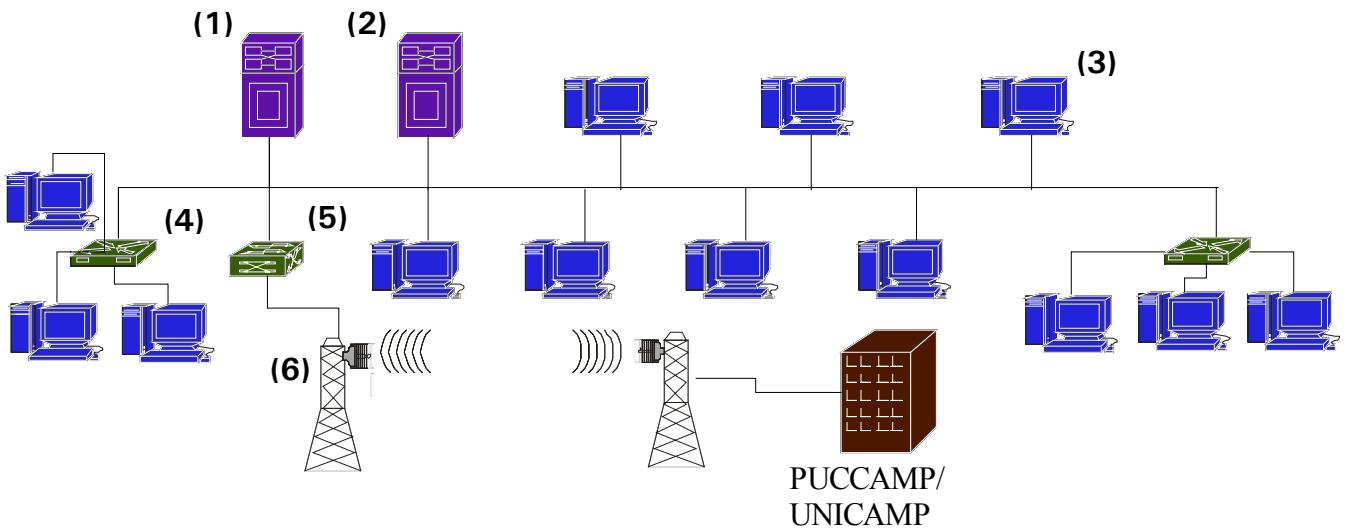
O TCP é um protocolo da camada de transporte confiável e é baseado em conexão encapsulada no IP. O TCP garante a entrega dos pacotes, assegura o "seqüenciamento" dos pacotes e providencia um *checksum* que valida tanto o cabeçalho, quanto os dados do pacote. No caso da rede perder ou corromper um pacote TCP/IP durante a transmissão, é tarefa do TCP é retransmitir o pacote que faltou ou até mesmo os que forem incorretos (TANENBAUM, 1988)..

Fundamentado nessas importantes características de confiabilidade, o TCP/IP foi o protocolo escolhido pela equipe de informática do Centro para as transmissões baseadas em sessão, aplicativos cliente-servidor e serviços críticos.

Em 1993, um novo cenário começou a tornar-se realidade na Embrapa Monitoramento por Satélite: a utilização de alguns aplicativos de domínio público por parte de seu corpo técnico-científico e administrativo. Entre eles, destacaram-se o *WAIS*, que permitia a navegação por conteúdos; o *Gopher*, cuja navegação fazia-se por menus hierarquizados e o WWW (através do *Mosaic*, *Lynx*, *Chimera* e *Httpd*, entre outros), cuja navegação era feita por hipertextos. Havia ainda os chamados *Listservers* (gerenciadores de listas), cuja aplicação e uso ainda são operacionais.

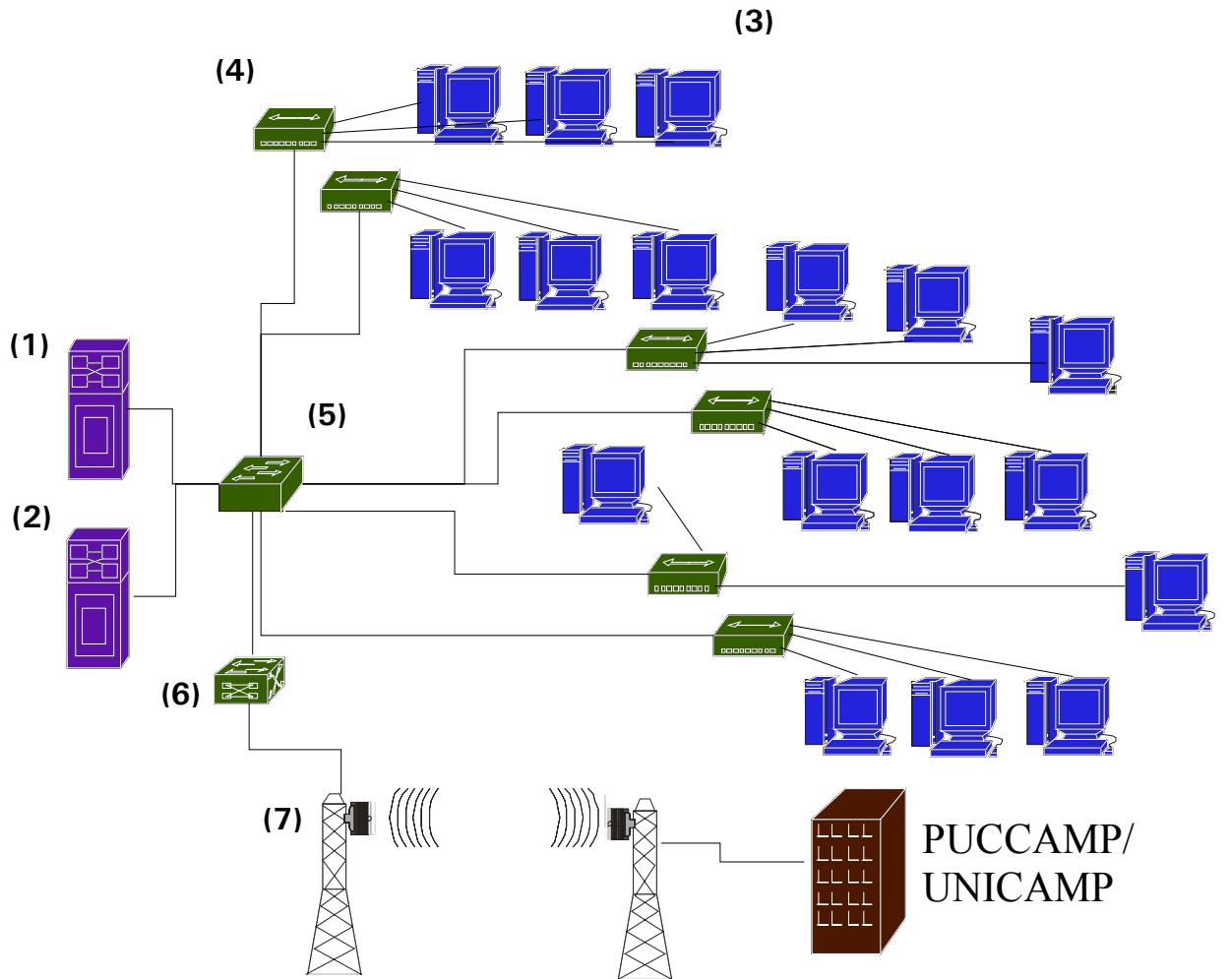
Um importante avanço tecnológico ocorreu em 1994, através da instalação de um roteador Cisco Router Powercard e *modems/rádio*, permitindo a ampliação da velocidade de conexão à Internet por intermédio de uma antena, via rádio, até a Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas) e então para Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), nós da rede metropolitana de Campinas, SP, definidos pela Rede ANSP (An Academic Network at São Paulo). A taxa de transmissão/recepção dos dados passou para 128 kbps.

Além disso, um dos servidores do Centro teve seu sistema operacional substituído pelo *software* livre FreeBSD (Free Berkeley Software Distribution), uma variante do Berkeley Unix e todos os demais computadores foram conectados à rede local (Figura 3). Foi ainda implementado na rede local do Centro o *gnu-finger*, um aplicativo *open source* para acesso ou conversa direta (*talk*) entre os usuários da Embrapa Monitoramento por Satélite e da RNP. Este serviço permitia que usuários da rede usassem um comando <*finger@servidor*>, recebendo como resultado uma listagem com a identificação do usuário e da máquina onde estava logado. Outra possibilidade era procurar pelo nome do usuário, utilizando-se o comando: <*finger (nome do usuário)@servidor*> e obtendo como resultado uma mensagem como esta, por exemplo: “*(nome do usuário) is not presently logged in. Last seen at [identidade da máquina] on Tue Mar 22 16:44:28 1994*”. O comando *finger*, que existia nas instalações da rede local do Centro, foi substituído pelo *gnu-finger*, que mostrava todos os usuários da rede local, enquanto que o comando antigo mostrava apenas os usuários de uma máquina, exigindo o conhecimento das máquinas de cada rede local (o que é difícil, pois máquinas podem ser substituídas ou acrescidas).



**Figura 3:** Esquema da rede de comunicação eletrônica da Embrapa Monitoramento por Satélite, em 1994. (1) servidor IBM PC486; (2) servidor Sun Sparc Station 1 +; (3) microcomputadores; (4) hub's; (5) roteador CISCO; (6) modem/rádio.

Em 1997, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), através do Auxílio à Infra-estrutura de Pesquisa – Redes Locais de Informática, possibilitou a modernização da estrutura física da rede local da Embrapa Monitoramento por Satélite, que passou a ser estruturada por meio de cabeamento par trançado, categoria 5e, interligados aos computadores através de conectores RJ45 (Figura 4). Tal apoio fez com que a velocidade interna de comunicação passasse para 200 Mbps, entre as estações de trabalho, e de 10/100 Mbps, entre os computadores, melhorando significativamente o desempenho da rede local. Foram instalados, ainda, um par de *hub*'s em cada um dos três pavimentos do prédio do Centro, sendo que cada par respondia pela rede do andar correspondente, sendo, por sua vez, conectados à um *switch* inteligente capaz de distribuir o tráfego de dados de forma otimizada. Além disso, nessa ocasião, o Centro passou a utilizar a tecnologia de comunicação sem fio (wireless), através da instalação de placas PCMCIA em todos os *notebooks*.



**Figura 4:** Esquema da rede de comunicação eletrônica da Embrapa Monitoramento por Satélite, em 1997. (1) servidor IBM PC486; (2) servidor Sun Sparc Station 1+; (3) microcomputadores; (4) hub's; (5) switch; (6) roteador CISCO; (7) modem/rádio.

O crescimento da comunicação eletrônica interna e externa da Embrapa Monitoramento por Satélite gerou problemas intermitentes de fluxo. Visando conhecer a realidade desses problemas e sua quantificação, foi instalado um *software* de domínio público para o monitoramento desse tráfego, o *Multi Router Traffic Grapher* (MRTG), capaz de gerar estatísticas do fluxo de comunicação.

O estudo do tráfego realizado mostrou, com objetividade, que a melhoria anterior da rede local ainda não era suficiente para atender a demanda de acessos internos e externos existentes.

No contexto de *software* livre, foi instalado em todos os computadores do Centro o navegador de conteúdo de Internet, o *Netscape*.

Ainda em 1997, foi implantada a Intranet da Embrapa Monitoramento por Satélite, uma rede de computadores interna, com acesso restrito, que utiliza os recursos da Internet. Foi baseada nas facilidades e operacionalidade da sua rede

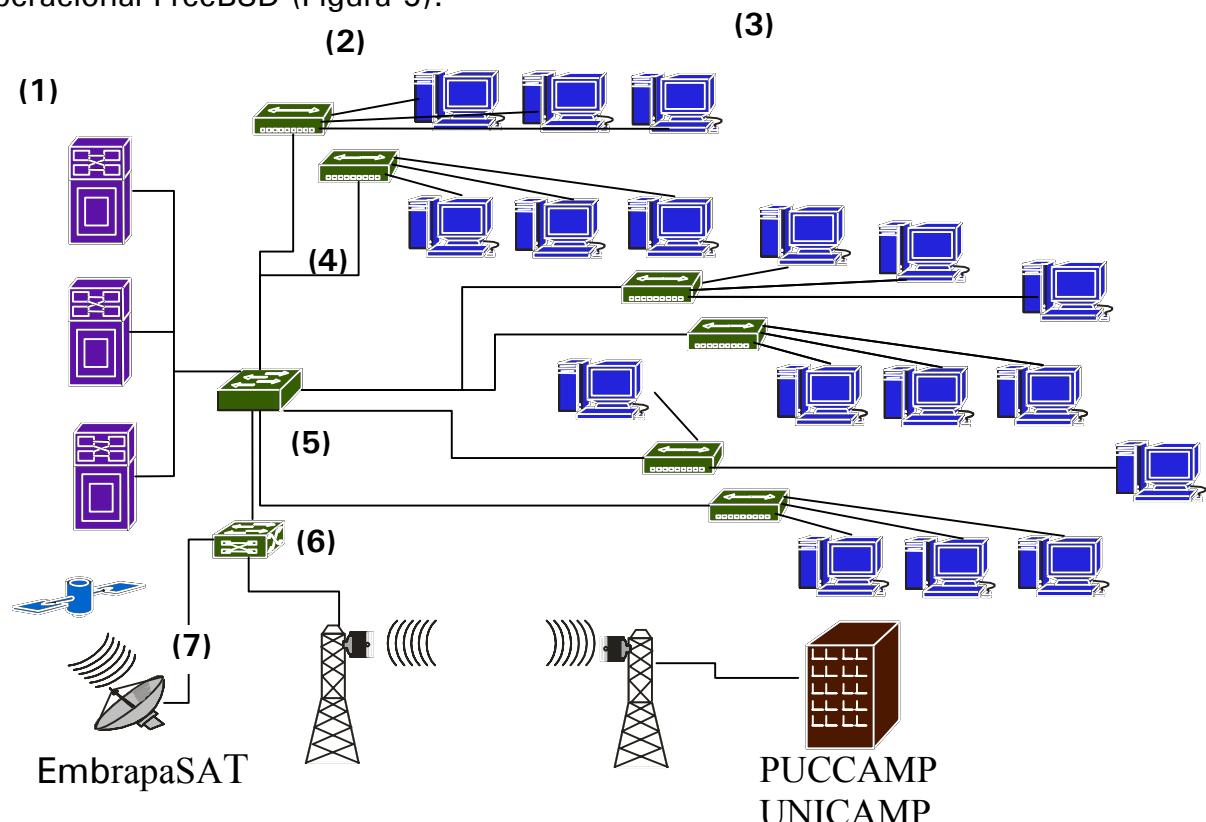
local de computadores, na disponibilidade de recursos de *hardware* e *software* e na facilidade de interação com o usuário utilizando os recursos da Internet.

Seu principal objetivo é o de recuperação, organização e disponibilização compartilhada das informações geradas nos processos e projetos da equipe técnico-científica da Unidade, visando apoiar a execução e o acompanhamento de sistemas corporativos de avaliação de resultados e desempenho institucionais.

Através de estudos e pesquisas de novas tecnologias e tendências, foi definida a utilização do *Dredit*, um sistema *open source* para aplicações integrando bases de dados na Internet, em conjunto com um sistema de gerenciamento de aplicações de banco de dados relacional e a utilização das linguagens de programação *Perl* e *HTML* para geração de formulários.

O *Dredit* é um sistema para aplicações integrando bases de dados na Internet, desenvolvido pela *Globewide Network Academy*. Sua principal vantagem é a possibilidade de adicionar codificação na linguagem de programação *Perl* às aplicações de base de dados e a possibilidade de integrar sua aplicação com qualquer base de dados implementando algumas rotinas.

Dois anos depois, em 1999, o servidor IBM PC 486 foi substituído por três novos equipamentos da série Pentium de 400 Mhz, todos com o sistema operacional FreeBSD (Figura 5).



**Figura 5:** Esquema da rede de comunicação eletrônica da Embrapa Monitoramento por Satélite, em 1999. (1) servidores; (2) hub's; (3) microcomputadores; (4) swicth; (5) roteador CISCO; (6) modem/rádio; (7) sistema EmbrapaSAT.

Neste mesmo ano, foi instalado o sistema EmbrapaSat, rede privada de telecomunicações via satélite, que permite a transmissão de voz/fax, dados e imagens entre todas unidades da empresa. A rede EmbrapaSat propiciaria toda comunicação interna, totalmente independente dos serviços de companhias telefônicas e de provedores de acesso à Internet. Entretanto, para a Embrapa Monitoramento por Satélite, este recurso representava um canal alternativo de acesso à Internet, pois sua velocidade de transmissão/recepção era inferior ao que já estava sendo utilizado.

Alguns novos aplicativos livres foram instalados no servidor principal do Centro, destacando-se o servidor de *e-mail* (Sendmail), servidor de arquivos (Samba) e o servidor de *web* (Apache).

Em 2000, houve uma restruturação dos servidores do Centro. Em operação como servidor principal estava um Pentium IV de 1,5 Ghz e, como secundário, uma Estação de Trabalho Sun Sparc Station, cujos sistemas operacionais eram, respectivamente o FreeBSD (*open source*) e Solaris (proprietário).

Como importante alternativa em relação aos altos custos, portabilidade e confiabilidade, foi instalado o mais popular sistema gerenciador de bases de dados de domínio público: Mysql. Além disso, neste mesmo ano, adotou-se o Php por ser uma linguagem de múltiplas funcionalidades, que pode ser utilizada como apoio no desenvolvimento de aplicações *web*, face à sua incorporação à linguagem HTML.

No ano seguinte, a estação servidora Sun Sparc Station foi substituída por uma máquina Pentium Xeon, com 2 processadores de 700 Mhz cada, ampliando sensivelmente a capacidade deste servidor.

Além disso, ocorreu a ampliação da rede local do Centro através da instalação de alguns pontos de rede.

Como política de implementação gradual de *software* livre, foram instalados a biblioteca gráfica (Gd), o sistema gerenciador de bases de dados (PostgreSQL), indicado para aplicações que demandariam maior desempenho e funcionalidade e, para o acompanhamento dos acessos à página do Centro, via Internet, o programa de análise de serviços *web* (Webalizer). Este programa reúne e organiza as informações de acesso remoto, informando sua origem, horários, interesses (páginas ou assuntos visitados, arquivos transferidos, por exemplo) e elabora gráficos mensais (Figura 6), no formato HTML, com alto nível de detalhamento que podiam ser visualizados em qualquer navegador *web*.

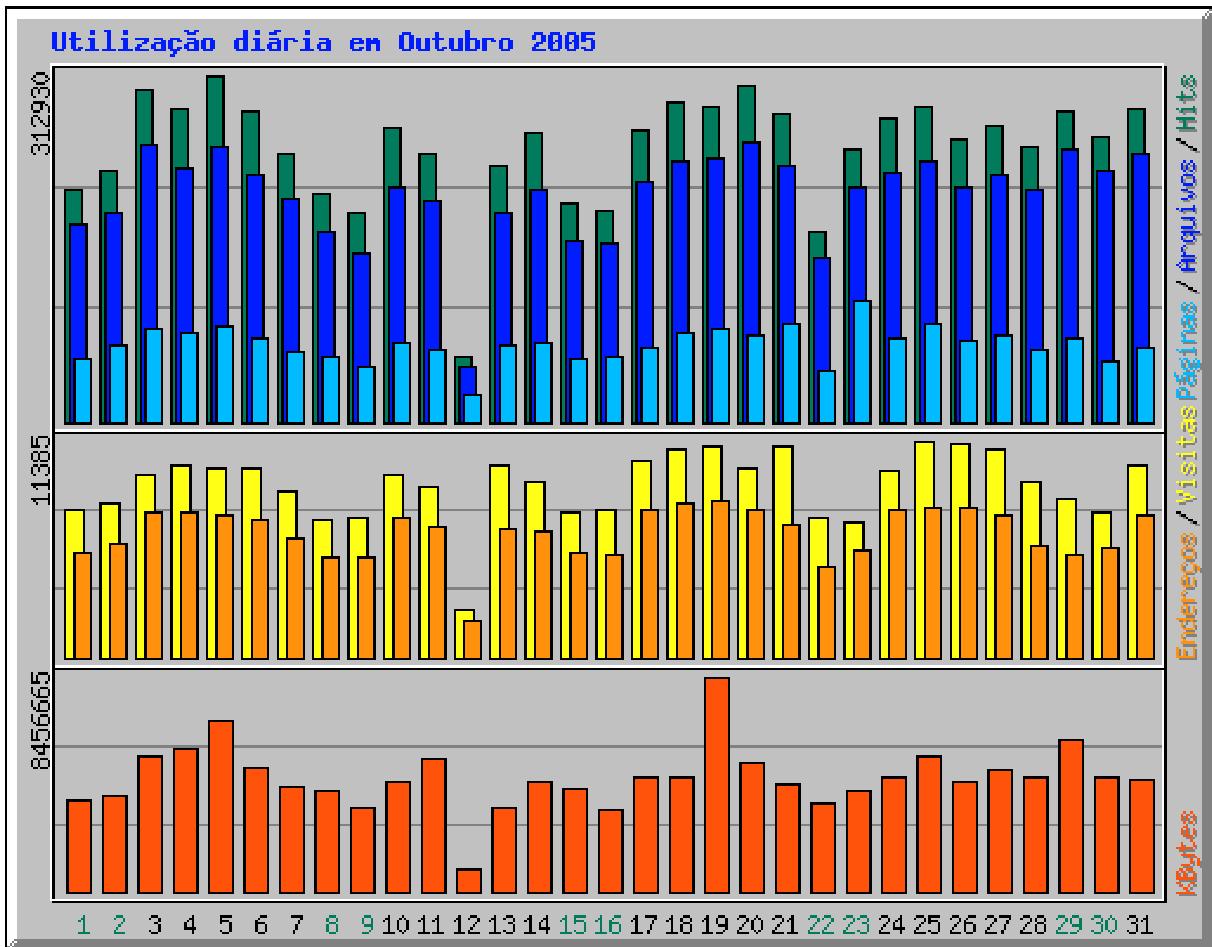
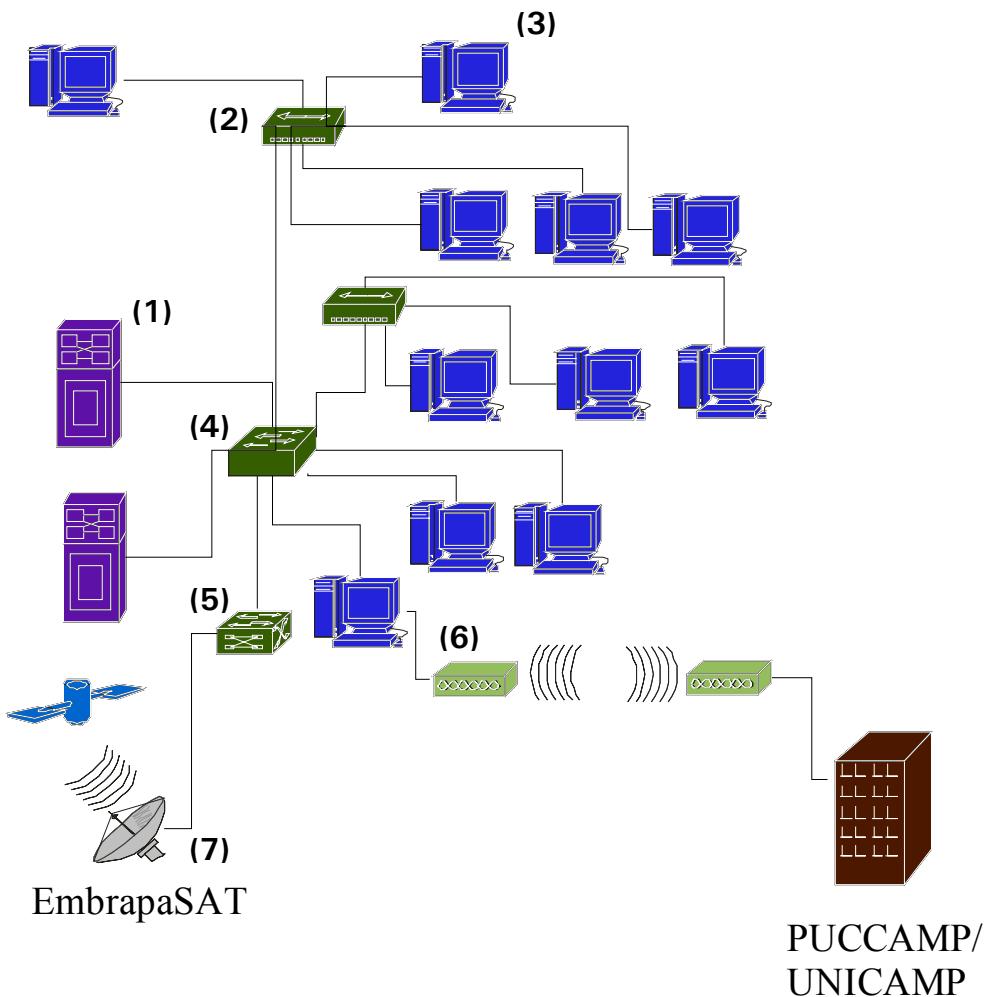


Figura 6: Utilização do domínio [www.cnpm.embrapa.br](http://www.cnpm.embrapa.br), website da Embrapa Monitoramento por Satélite em outubro de 2005, organizado e demonstrado pelo Webalizer.

Com esse tipo de acompanhamento, a Embrapa Monitoramento por Satélite teve bons indicativos sobre como gerenciar as informações disponibilizadas na rede. Desta forma, a linguagem dos diferentes assuntos veiculados pode ser elaborada segundo o público alvo, adaptando-se especificamente se sua direção à comunidade acadêmica, a órgãos públicos de planejamento e desenvolvimento, estudantes ou mesmo à sociedade em geral (ALENCAR *et al.*, 2003; PIEROZZI JÚNIOR *et al.*, 2003).

Em 2002, a velocidade de conexão com a Internet foi ampliada para 11 Mbps, através da instalação de um par de antenas, via rádio, Access Point, que interligava a Embrapa Monitoramento por Satélite à PUC-Campinas e, por sua vez, à UNICAMP (Figura 7).



**Figura 7:** Esquema da rede de comunicação eletrônica da Embrapa Monitoramento por Satélite, em 2002. (1) servidores; (2) switches; (3) microcomputadores; (4) backbone gigabit; (5) roteador CISCO; (6) Access Point; (7) sistema EmbrapaSAT.

Além disso, outras ações de infra-estrutura ocorreram, tais como a ampliação da rede local do Centro, através da instalação de pontos de rede, a substituição dos *hubs* em cada um dos três pavimentos do prédio por *switches* inteligentes, capazes de distribuírem o tráfego de dados de forma otimizada, e a implantação de um *backbone* gigabit onde os *switches* e os servidores foram conectados.

Neste mesmo ano, um conjunto de *software* de domínio público foi instalado no servidor do Centro. O Mapserver, para a disponibilização de mapas via *web*, e o proxy *Squid* para acesso à rede EmbrapaSat. O *Squid* é um servidor *proxy* utilizado para acelerar a navegação dos usuários de sua rede pela *web*.

Em 2003 e 2004, os principais computadores de geoprocessamento foram conectados à rede local gigabit ethernet, bem como dois *switches* inteligentes foram instalados junto ao *backbone* gigabit ethernet.

Assim, o processo de implementação, migração e utilização de *software* de domínio público evoluiu, na Embrapa Monitoramento por Satélite, dentro de um contexto onde o planejamento e a execução de uma política de TI's aliou-se às oportunidades que foram aparecendo e firmando-se como alternativas a diversos

similares proprietários. Em mais de uma década de trabalho, seguindo essa filosofia, a lista de *softwares* instalados neste período inclui:

- Mozilla (navegador de Internet);
- Postfix (*software* para transferência de *e-mails*);
- Amavis (sistema de controle de vírus em *e-mails*);
- Spam Assassin (controle de propagandas eletrônicas – *spam, via-e-mail*);
- OpenOffice (editor de texto; planilha eletrônica; apresentações gráficas e banco de dados).

Como consequência do processo contínuo da segurança da informação da Embrapa Monitoramento por Satélite, um *firewall* foi instalado. *Firewall* é um dispositivo formado por um ou mais equipamentos, incluindo *software* ou *hardware*, projetado para proteger a rede de intrusos oriundos de qualquer ponto da Internet. Neste caso, o *firewall* é constituído de um único computador com sistema operacional FreeBSD e *software* IPFW, posteriormente atualizado pelo PF, todos *open source*.

Em conformidade com a política de *software* livre na Embrapa e com as prerrogativas da Rede de Software Livre para Agropecuária – Agrolivre (EMPRESA BRASILEIRA..., 2003), há muitos anos a Embrapa Monitoramento por Satélite vem trabalhando nesta importante questão. O processo de migração de *softwares* proprietários para *software* livres é contínuo e demanda tempo e muito trabalho, porém é imprescindível garantir que este processo ocorra de maneira transparente e concreta a fim de reduzir os impactos que possam surgir para o usuário final.

## **Impacto das tecnologias *open source* na Embrapa Monitoramento por Satélite**

Como já foi mencionado anteriormente, os aspectos de economia e redução de custos são, mais freqüentemente, os mais evocados quando se quer argumentar as vantagens da implementação e utilização das tecnologias *open source* numa organização.

A título de exemplo, apresenta-se na Tabela 1 uma estimativa da economia de recursos financeiros, aplicável à realidade da Embrapa Monitoramento por Satélite, frente a sua política de implementação e utilização de *software open source* em substituição a programas homólogos proprietários.

Deve-se ressaltar que, nesta estimativa, estão sendo considerados apenas custos referentes à aquisição do *software* e das licenças necessárias para sua operação no Centro. Além disso, nesse exercício não foi considerado, para fins de conversão, o valor do dólar na ocasião em que as várias tecnologias *open source* foram adotadas o que, certamente, diminui o valor total demonstrado,

considerando-se a flutuação dos valores cambiais da moeda americana, nesses últimos 13 anos. Mesmo assim, pode ser estimada uma redução de custos equivalente a aproximadamente R\$ 24.600,00 por ano.

**Tabela 1:** Estimativa dos recursos financeiros economizados na Embrapa Monitoramento por Satélite com a implementação e utilização de tecnologias *open source*, no período de 1993 a 2005.

<b>Software Domínio Público</b>	<b>Cotação do software proprietário alternativo (R\$*)</b>	<b>Nº de licenças em uso na Embrapa Monitoramento por Satélite</b>	<b>Recursos financeiros economizados (R\$)</b>
S.O. FreeBsd	(**) 2.287,00	5	11.435,00
Postfix	2.263,00	1	2.263,00
MySQL/PostGreSQL	90.160,00	1	90.160,00
Apache	** incluso na cotação acima	2	-
Php	** incluso na cotação acima	2	-
DNS/Bind	** incluso na cotação acima	2	-
Amavis/Spam Assassin	3.095,73	2	6.191,46
Webalizer	22.528,73	2	45.057,46
Mapserver	4.617,75	2	9.235,50
Squid	13.521,75	1	13.521,75
PF	** incluso na cotação acima	2	-
Mozilla Firefox	** incluso na cotação acima	79	-
Thunderbird	** incluso na cotação acima	79	-
Evolution	252,00	1	252,00
OpenOffice	1.799,00	79	142.121,00
<b>Total de recursos financeiros economizados</b>			<b>320.237,17</b>

Notas:

1. (\*) Foi considerado o *software* proprietário de maior expressão no mercado nacional, dentro de sua categoria;
2. Para finalidade de conversão cambial, utilizou-se a cotação do dólar (US\$) comercial do dia 31.10.2005, com valor de R\$ 2,254.

Com base ainda nessa experiência da Embrapa Monitoramento por Satélite de mais de dez anos na implementação e utilização de tecnologias *open source*, apresenta-se uma ponderação entre os prós e contras desse programa (Tabela 2).

O resultado desta ponderação demonstra uma nítida tendência para os pontos positivos, reforçando que a decisão por esse modelo de política de TI's foi acertado e não trouxe prejuízos ou dificuldades impeditivas ao desempenho do Centro em suas atividades-fim.

**Tabela 2:** Vantagens e desvantagens da implementação de tecnologias *open source* na Embrapa Monitoramento por Satélites, quando comparadas às tecnologias de modelo proprietário.

<b>Software Livre</b>									
<b>Vantagens</b>	Baixo custo, fundamentalmente concentrado em serviços de suporte	Menos sujeito a invasões e vírus (maior segurança)	Comunidade de suporte ativa	Algumas das alternativas de aplicativos <i>open source</i> apresentam interfaces para o usuário final já muito próximas aos seus equivalentes proprietários, facilitando sua aceitação	Maior portabilidade frente às diversas arquiteturas de hardware	Maior possibilidade de personalização já incorporadas ao aplicativo, com mais alternativas de configurações, possibilitando maior capacidade do aplicativo atender às necessidades do usuário	Maior desempenho do sistema, relacionado com uma melhor integração <i>software-hardware</i> , o que proporciona maior estabilidade dos serviços oferecidos ao usuário		
<b>Desvantagens</b>	Instalação e configuração dos aplicativos ainda tecnicamente complexa, pela falta de sistematização e disseminação dos conhecimentos pertinentes	Mão de obra escassa para suporte e/ou desenvolvimento	Resistência cultural do usuário na migração do aplicativo	Interface com o usuário final de alguns aplicativos ainda não totalmente amadurecida em comparação com os seus homólogos proprietários.	Alguma desconfiança por parte dos usuários em relação à continuidade e evolução do aplicativo <i>open source</i> , relacionada com uma falsa idéia de ausência de comprometimento da equipe envolvida no desenvolvimento do aplicativo				
<b>Software Proprietário</b>									
<b>Vantagens</b>	Opcões de <i>software</i> altamente direcionados para tarefa específicas, facilitando a escolha pelo usuário	Maior apelo e suporte mercadológico, que facilita ao usuário acesso às soluções que procura	Altos investimentos financeiros no desenvolvimento e atualização dos softwares, garantindo ao usuário relativa estabilidade e continuidade do produto no mercado						
<b>Desvantagens</b>	Caixa preta, sem possibilidade de alteração em seu código-fonte	A licença não permite cópia, encarecendo as instalações múltiplas e aumentando os riscos de pirataria	Dependência tecnológica						

# Conclusão

Diante dessa experiência de implementação e uso de tecnologias *open source* na Embrapa Monitoramento por Satélite, acumulada em mais de uma década, relacionam-se algumas conclusões gerais, visando indicar ponderações importantes que subsidiem decisões institucionais e corporativas nessa mesma direção, em organizações que se proponham a adotar esse modelo. Deve ser levado em consideração que a migração para *software* livre deve ser gradual e, na grande maioria das vezes, sua coexistência com *software* proprietário é totalmente natural e até mesmo necessária.

A fim de garantir o sucesso no processo de migração para *software* livre é extremamente importante considerar alguns importantes fatores:

- Prestar especial atenção quanto às necessidades dos usuários internos: dependendo da forma como todo o processo migratório é colocado, os usuários podem tornar-se fortes aliados ou inimigos da ação;
- Verificar, antes da implantação de um determinado *software*, suas funcionalidades e adequações às reais necessidades no ambiente corporativo em comparação com seu similar proprietário;
- Capacitar a equipe técnica de informática a fim de possibilitar total suporte às eventuais dúvidas quando da utilização dessas novas tecnologias pelos usuários;
- Iniciar o processo de migração pelo setor ou área menos crítico até o mais complicado. Sugere-se, então, que a migração seja realizada inicialmente nos servidores de aplicações para enfim, por último, as máquinas clientes (usuário final);
- Nas máquinas clientes, iniciar o processo de migração pelo *software* aplicativo que, em muitos casos, apresenta uma grande compatibilidade com o sistema operacional proprietário;
- Estimular o uso doméstico destes aplicativos pelo seu público interno;
- Admitir o uso de *software* proprietário quando da inexistência de equivalentes de domínio público.

## Referências

ALENCAR, M. de C. F.; GOMES, E. G.; PIEROZZI JÚNIOR, I. Uso do *website* da Embrapa Monitoramento por Satélite: perfil de usuários e análise de conteúdo. **Contrapontos**, Itajaí, v. 3, n. 1, p. 27-38, jan./abr. 2003.

APGAUA, R. O Linux e a perspectiva da dádiva. **Horizontes Antropológicos**, Porto Alegre, v. 10, n. 21, p. 221-240, jan./jun. 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-71832004000100010&script=sci\\_arttext&tInglng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-71832004000100010&script=sci_arttext&tInglng=pt)>.

PIEROZZI JÚNIOR, I.; CAPUTI, E.; FILARDI, A. L. **A Internet como veículo de comunicação, difusão de resultados e imagem institucional na Embrapa Monitoramento por Satélite: I. Infra-estrutura e funcionamento**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2000. 25 p., il. (Documentos, 8).

PIEROZZI JÚNIOR, I.; GOMES, E. G.; ALENCAR, M. de C. F.; CARVALHO, C. A. Análise da dinâmica de uso e de desempenho: o caso do *website* da Embrapa Monitoramento por Satélite. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 3, n. 1, p. 102-114, jan./abr. 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Projeto Agrolivre**: rede de *software* livre para agropecuária. Brasília: Embrapa/CNPTIA/DTI.2003. 14 p. Disponível em: <[www.agrolivre.gov.br](http://www.agrolivre.gov.br)>.

TANENBAUM, A. S. **Computer Networks**. 2. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1988. 658 p.



*E*mpresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
**Embrapa Monitoramento por Satélite**  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
Av. Dr. Júlio Soares de Arruda, 803 - Parque São Quirino  
CEP 13088-300, Campinas-SP - Brasil  
Fone (19) 3256-6030 Fax (19) 3254-1100  
<http://www.cnpm.embrapa.br> [sac@cnpm.embrapa.br](mailto:sac@cnpm.embrapa.br)

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento

