

A História do Linux

Marcelo Sampaio de Alencar
Instituto de Estudos Avançados em Comunicações (Iecom)
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

Resumo

Linux é um termo popularmente utilizado para se referir a sistemas operacionais que usam o núcleo Linux, que foi desenvolvido pelo programador finlandês Linus Torvalds, inspirado no sistema Minix. Seu código fonte está disponível sob a licença GPL (versão 2) para que se possa utilizar, estudar, modificar e distribuir livremente de acordo com os termos da licença. Desenvolvido e utilizado por grupos de entusiastas em computadores pessoais, os sistemas operacionais com núcleo Linux têm atualmente a colaboração de grandes empresas como IBM, Sun Microsystems, Hewlett-Packard (HP), Red Hat, Novell, Oracle, Google, Mandriva e Canonical. Este artigo apresenta a evolução do Linux desde a criação do sistema operacional precursor UNIX.

1 A História do UNIX

O linux evoluiu a partir do UNIX, cuja história começou em 1965, quando formou-se um grupo de programadores, que incluía Ken Thompson, Dennis Ritchie, Douglas McIlroy e Peter Weiner, em um esforço conjunto da AT&T (Laboratórios Bell), General Electric (GE) e MIT (Massachusetts Institute of Technology) para o desenvolvimento de um sistema operacional chamado Multics (1)

O Multics seria um sistema de compartilhamento de tempo para uma comunidade de usuários. Porém, o computador GE 465, que era o recurso computacional disponível na época, foi insuficiente para os objetivos do projeto. Em 1969, a Bell retirou-se do projeto, alegando que três instituições com objetivos distintos dificilmente alcançariam uma solução satisfatória para cada uma delas, e os participantes sofriam da síndrome do segundo projeto e, por isso, queriam incluir no Multics tudo que tinha sido excluído dos sistemas experimentais até então desenvolvidos.

Ken Thompson, no mesmo ano, usou um computador DEC PDP-7 para reescrever o Multics em um contexto menos ambicioso, com ideias e apoio de Rudd Canaday, Doug McIlroy, Joe Ossanna e Dennis Ritchie. Usou linguagem de máquina e chamou o sistema de Unics. O sistema de propósito geral e compartilhamento de tempo era confortável o suficiente para atrair o interesse dos usuários e credibilidade para a aquisição de uma máquina maior, um PDP-11/20. Ritchie também escreveu um compilador para a linguagem de programação C. Brian Kernighan batizou o sistema de UNIX.

Em 1973, Dennis Ritchie e Ken Thompson reescreveram o UNIX na linguagem C, para um computador PDP-11, quebrando a tradição de que o *software* do sistema deveria ser escrito em linguagem *assembly*. (2).

A linguagem C havia sido desenvolvida por Ritchie para substituir a linguagem B, desenvolvida por Thompson. O seu uso tornou o sistema portátil e é uma das razões para a rápida difusão do UNIX. Ao longo dos anos 1970 e 1980 foram desenvolvidas as primeiras distribuições profissionais, como os sistemas BSD, na Universidade de Berkeley na Califórnia, e o System III e V, no Laboratório Bell.

Em 1977, a AT&T começou a fornecer o UNIX para instituições comerciais, graças ao esforço de Peter Weiner, cientista da Universidade de Yale e fundador da Interactive System Corporation. Weiner conseguiu da AT&T uma licença para portar e comercializar o UNIX para o computador Interdata 8/32, usado em automação de escritório. Com a crescente oferta de microcomputadores, outras empresas

portaram o UNIX para outras máquinas. De 1977 a 1981, a AT&T integrou variantes no primeiro sistema UNIX comercial, chamado de System III.

A primeira instalação do UNIX no Brasil foi feita na UFPB, em dezembro de 1980, em um PDP 11/34, gerenciado pelo Prof. Jacques Sauvé, do Departamento de Sistemas de Computação. O autor foi um dos primeiros usuários do sistema. A versão instalada na ocasião foi a *Research Unix, Version 6*. Embora a versão 7 existisse, não foi instalada, porque tinha sido desenvolvida para o PDP11/45, que tinha um espaço de endereçamento maior. O PDP 11/34 só podia rodar a V6 porque a V7 não cabia.

Em 1983, após melhorar o System III, a AT&T apresentou o UNIX comercial, chamado de System V. Atualmente, o UNIX System V é o padrão internacional no mercado UNIX. Há muitos sistemas desenvolvidos a partir de padrões como o *Portable Operating System Interface (POSIX)*. Alguns dos sistemas operacionais derivados do UNIX são: BSD (FreeBSD, OpenBSD e NetBSD), Solaris (antes conhecido como SunOS), IRIXG, AIX, HP-UX, Tru64, SCO, Linux e o Mac OS X (baseado no núcleo Mach BSD chamado Darwin). Existem mais de quarenta sistemas operacionais derivados, rodando em celulares ou supercomputadores, relógios de pulso e sistemas de grande porte.

A evolução histórica do UNIX até o Linux está mostrada na Figura 1 (3).

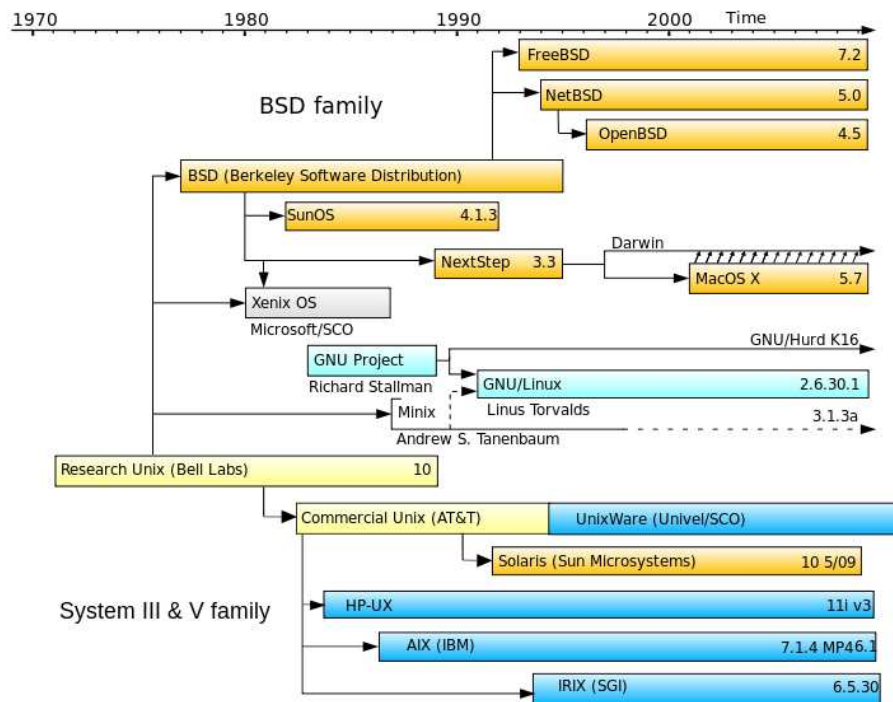


Figura 1: Evolução histórica do UNIX até o Linux

2 A Evolução do Linux

O núcleo Linux foi escrito por Linus Torvalds, do Departamento de Ciência da Computação da Universidade de Helsinki, na Finlândia, com a ajuda de muitos programadores voluntários por meio da Usenet, um sistema de listas de discussão existente desde os primórdios da Internet (4).

Linus Torvalds começou o desenvolvimento do núcleo inspirado por seu interesse no Minix, um pequeno sistema UNIX desenvolvido por Andrew S. Tanenbaum (5). Ele criou, como disse, “*a better Minix than Minix*”. Após trabalhar algum tempo no projeto, enviou a seguinte mensagem para `comp.os.minix`:



Figura 2: Linus Torvalds desenvolveu o núcleo Linux inspirado por seu interesse no Minix

“Você suspira pelos bons tempos do Minix-1.1, quando os homens eram homens e escreviam seus próprios *device drivers*? Você está sem um bom projeto em mãos e deseja trabalhar em um sistema operacional que possa modificar de acordo com as suas necessidades? Acha frustrante quando tudo funciona no Minix? Chega de noite ao computador para conseguir que os programas funcionem? Então esta mensagem pode ser exatamente para você. Como eu mencionei, há um mês, estou trabalhando em uma versão independente de um sistema operacional similar ao Minix para computadores AT-386. Ele está, finalmente, próximo do estado em que poderá ser utilizado (embora possa não ser o que você espera), e eu estou disposto a disponibilizar o código-fonte para ampla distribuição. Ele está na versão 0.02... contudo eu tive sucesso ao executar `bash`, `gcc`, `gnu-make`, `gnu-sed`, `compress` etc nele.”

O nome Linux foi criado por Ari Lemmke, administrador do site `ftp.funet.fi` que deu esse nome ao diretório FTP no qual o núcleo Linux estava disponível. Antes disso, Linus havia nomeado o núcleo “Freax”.

Em 5 de outubro de 1991, Linus Torvalds anunciou a primeira versão “oficial” do núcleo Linux, versão 0.02. Muitos programadores atenderam ao seu apelo, e têm ajudado a fazer do Linux um dos melhores sistemas operacionais existentes. No início era utilizado por programadores ou por quem tinha conhecimento de programação e usava linhas de comando. Atualmente existem muitas empresas que produzem os ambientes gráficos, as distribuições mais amigáveis, de forma que todos conseguem usar o Linux.

3 Detalhamento do Linux

O termo Linux refere-se ao núcleo (*kernel*) do sistema operacional, mas também é usado pelos meios de comunicação e usuários para indicar os sistemas operacionais baseados no núcleo Linux agregado a outros programas. Segundo Tanenbaum e Silberschatz, um núcleo pode ser considerado o próprio sistema operacional, quando ele é definido como um gerenciador de recursos de *hardware*.

O Linux é um núcleo monolítico, no qual as funções do núcleo (escalonamento de processos, gerenciamento de memória, operações de entrada e saída, acesso ao sistema de arquivos) são executadas



Figura 3: O Minix foi desenvolvido por Andrew S. Tanenbaum

no espaço de núcleo. Uma característica do núcleo Linux é que algumas das funções (*drivers* de dispositivos, suporte à rede, sistema de arquivos, por exemplo) podem ser compiladas e executadas como módulos (*loadable kernel modules*), que são bibliotecas compiladas separadamente da parte principal do núcleo e podem ser carregadas e descarregadas após o núcleo estar em execução.

Linus Torvalds não pretendia fazer do Linux um sistema portátil, mas ele evoluiu assim. Linux é provavelmente o núcleo de sistemas operacional mais portátil, rodando em sistemas como iPaq (um computador portátil) e IBM S/390 (um *mainframe* potente e caro).

Torvalds imaginava um tipo diferente de portabilidade, relacionada com a facilidade de compilar aplicações de uma variedade de códigos-fonte no sistema. Assim, o Linux tornou-se popular em parte devido ao esforço para que os códigos-fonte, do tipo *General Public License* (GPL), rodassem nele.

O Linux funciona em dezenas de plataformas, desde *mainframes* até relógios de pulso, passando por várias arquiteturas, como x86 (Intel, AMD), x86-64 (Intel EM64T, AMD64), ARM, PowerPC, Alpha, SPARC, com grande penetração também em sistemas embarcados, como *handhelds*, PVR, de *videogames*, celulares, TVs e centros multimídia.

4 Licenciamento do Linux

Torvalds lançou o Linux sob uma licença de *software* que proibia o uso comercial. Isso foi mudado para a GNU *General Public License*. A licença permite a distribuição e a venda de versões modificadas do Linux, mas requer que todas as cópias sejam lançadas dentro da mesma licença e acompanhadas do código-fonte.

O Linux possui suporte de leitura e escrita para vários sistemas de arquivos, de diversos sistemas operacionais, além de alguns sistemas nativos. Por isto, quando o Linux é instalado em *dual boot* com outros sistemas (como Windows) ou mesmo funcionando como *Live CD*, ele pode ler e escrever nas partições formatadas em FAT e NTFS, dessa forma, é usado na manutenção e recuperação de outros sistemas operacionais.

O Linux suporta os sistemas de arquivos: FAT, NTFS, JFS, XFS, HPFS, Minix e ISO 9660 (usado em

CD-ROMs) incluindo as extensões RRIP (IEEE P1282) e ZISOFS. Alguns sistemas de arquivos nativos são: Ext2, Ext3, Ext4, ReiserFS e Reiser4. Sistemas de arquivos com características especiais incluem: SWAP, UnionFS, SquashFS, Tmpfs, Aufs e NFS.

5 O Sistema Operacional

O núcleo Linux, em sua versão 0.01, incluía um sistema básico para chamadas do sistema e acesso aos dispositivos do computador, com suporte para disco rígido, tela, teclado e portas seriais. O sistema de arquivos adotava o mesmo *layout* do Minix (mas não havia código do Minix no Linux), tinha extensos trechos em *assembly language* e rodava o `bash` e o `gcc`.

Em seguida surgiu a MCC Interim Linux, do Manchester Computer Centre, a primeira distribuição Linux, desenvolvida por Owen Le Blanc da Universidade de Manchester, capaz de ser instalada de forma independente em um computador.

O núcleo de um sistema operacional define o gerenciamento da memória, dos processos e dos dispositivos físicos no computador. Mas, para um sistema operacional ser útil, são necessários vários aplicativos com funções específicas como, por exemplo, interpretadores de comandos, gerenciadores de janelas (interface para o usuário), editores de texto, editores de imagem, equipamentos de som e compiladores.

Muitos sistemas incluem ferramentas e utilitários baseados na *Berkeley Software Distribution* (BSD) e tipicamente usam XFree86 ou X.Org para permitir a funcionalidade da *Window X* (interface gráfica), desenvolvidos pelo *X Consortium*. Também oferecem ferramentas desenvolvidas pelo projeto GNU, da *Free Software Foundation*, capitaneada por Richard Matthew Stallman (6).

No desenvolvimento do Linux, vários aplicativos estavam reunidos no Projeto GNU da *Free Software Foundation*, que tinha projeto para obter um núcleo, o GNU Hurd. Devido a complicações com o projeto GNU e a demora em desenvolver o Hurd, Richard Stallman adotou o núcleo Linux como base para distribuir os programas do projeto GNU.



Figura 4: Richard Stallman, fundador do projeto GNU para um sistema operacional livre.

Um sistema Linux tem duas partes principais:

Núcleo – o núcleo (*kernel*) do sistema operacional é a parte que se relaciona com o *hardware* e que roda em um espaço de memória privilegiado. Ele agenda processos, gerencia a memória, controla o acesso a arquivos e a dispositivos de *hardware*. O acesso ao núcleo é feito por chamadas de sistema, que são funções fornecidas pelo núcleo e disponibilizadas para as aplicações por bibliotecas de sistema C (`libc`).

Programas de sistema – são aplicações que executam em espaços de memória não privilegiados, e que fazem a interface entre o usuário e o núcleo, como:

- Conjunto de bibliotecas C (`libc`).

- *Shell* – um ambiente que permite ao usuário digitar comandos.
- Programas utilitários diversos – são programas usados para manipular arquivos, controlar processos etc.
- Ambiente gráfico (*Graphics User Interface* – GUI), usado para facilitar a interação do usuário com o sistema.

Atualmente, um sistema operacional Linux ou GNU/Linux completo é uma coleção de programas livres, como o \LaTeX , o conjunto de macros para o processador de textos \TeX , utilizado amplamente para a produção de textos matemáticos e científicos devido à sua alta qualidade tipográfica. O \LaTeX foi desenvolvido na década de 1980, por Leslie Lamport (7). O \TeX é um sistema tipográfico projetado e escrito em sua maior parte por Donald Knuth, professor emérito da Universidade de Stanford, cuja primeira versão apareceu em 1978 (8).

Empresas como Red Hat, SuSE, Mandriva (união da Mandrake com a Conectiva) e a Canonical (desenvolvedora do Ubuntu Linux), e projetos de comunidades como Debian ou Gentoo, compilam o *software* e fornecem um sistema completo, pronto para instalação e uso. Patrick Volkerding também fornece a distribuição Slackware do Linux.

As principais diferenças entre as distribuições podem ser encontradas nos sistemas de pacotes, nas estruturas dos diretórios e na biblioteca básica. Geralmente, todos seguem o padrão *File Hierarchy System* (FHS), que é o mais novo. Entretanto, qualquer aplicativo ou *driver* desenvolvido para Linux pode ser compilado em qualquer distribuição e funciona da mesma maneira.

A biblioteca usada é a `libc`, contendo funções básicas para o sistema operacional Linux. Como existe uma variedade grande de funções, há um movimento chamado *Linux Standard Base* (LSB) para padronizar os programas. O sistema de pacotes não é padronizado. ArchLinux, Debian, Fedora, Mandriva, Mint, Opensuse, PCLinuxOS, Puppy, Sabayon, Slackware e Ubuntu são algumas das distribuições mais utilizadas atualmente, listadas aqui por ordem alfabética. Existem distribuições Linux para sistemas móveis, como *tablets* e *smartphones*. O Android, desenvolvido pelo Google, é a distribuição mais difundida, mas existem o Maemo e o MeeGo.

O sistema de arquivos é uma estrutura lógica que possibilita o armazenamento e recuperação de arquivos. No Linux os arquivos são contidos em diretórios (ou pastas), que são conectados em uma árvore que começa no diretório raiz (designado por “/”). Mesmo os arquivos que se encontram em dispositivos de armazenamento diferentes (discos rígidos, disquetes, CDs, DVDs, sistemas de arquivos em rede) precisam ser conectados à árvore para que se possa ter acesso a seu conteúdo. Cada dispositivo de armazenamento possui a sua própria árvore de diretórios. A árvore de diretórios do Linux é dividida em ramificações menores e pode mudar de uma versão para outra.

Os diretórios mais comuns são os seguintes:

/ – diretório raiz, o diretório principal do sistema.

/bin – contém arquivos e programas do sistema, que são usados com frequência pelos usuários.

/boot – contém arquivos necessários para a inicialização do sistema.

/dev – contém arquivos usados para acessar dispositivos (periféricos) do computador.

/etc – arquivos de configuração do computador.

/home – diretório que contém os arquivos dos usuários.

/lib – bibliotecas compartilhadas pelos programas do sistema e módulos do núcleo.

/mnt – diretório de montagem de dispositivos.

/mnt/cdrom – subdiretório no qual são montados os CDs.

/proc – sistema de arquivos do núcleo.

/root – diretório do usuário `root`.

/sbin – diretório de programas usados pelo superusuário (`root`) para administração e controle do funcionamento do sistema.

/tmp – diretório para armazenamento de arquivos temporários criados por programas.

/usr – contém a maior parte dos programas.

/var – contém a maior parte dos arquivos que são gravados com frequência pelos programas do sistema.

6 Comandos do Sistema Operacional

A linha de comando do sistema operacional Linux permite a realização de várias tarefas, como manipulação de arquivos ou verificação do tráfego na rede.

Comandos de manipulação de diretórios:

mkdir diretório – cria um diretório vazio.

rmdir diretório – exclui um diretório (se estiver vazio).

rm -rf – exclui um diretório e todo o seu conteúdo!

cd diretório – entra em um diretório.

cd / – muda para o diretório raiz.

cd – vai para o diretório `home` do usuário.

cd - – volta ao último diretório visitado.

cd .. – vai para o diretório que contém o atual.

pwd – exibe o local do diretório de trabalho.

ls – lista o conteúdo do diretório.

ls -alh – mostra o conteúdo detalhado do diretório.

ls -a – exibe os arquivos ocultos do diretório.

ls -ltr – mostra os arquivos no formato longo (l) em ordem inversa (r) de data (t).

df – mostra o uso dos sistemas de arquivos montados.

du -msh – mostra o tamanho do diretório em *Megabytes*.

whereis arquivo – mostra onde se encontra determinado arquivo (binários).

Comandos para manipulação de arquivos:

cat – mostra o conteúdo de um arquivo binário ou texto.

tac – semelhante ao **cat** mas inverte a ordem.

tail -f arquivo – mostra as últimas linhas de um arquivo.

head – mostra as primeiras linhas de um arquivo.

less – mostra o conteúdo de um arquivo de texto com controle.

vi – editor de arquivos de texto.

vim – versão atualizada do editor de texto.

rm – remove arquivos ou diretórios.

cp – copia diretórios.

mv – move ou renomeia arquivos e diretórios.

chmod – altera as permissões de arquivos ou diretórios.

chown – altera o dono de arquivos ou diretórios.

comando>arquivo – cria um novo arquivo com o resultado do comando.

comando>>arquivo – adiciona o resultado do comando ao fim do arquivo.

touch arquivo.txt – cria um arquivo `arquivo.txt` vazio, ou altera data e hora.

> arquivo.txt – mais rápido que o **touch** para criação de arquivos.

split – divide um arquivo.

recode – recodifica um arquivo.

Comandos para administração:

man – mostra o manual de comandos do Linux.

adduser – adiciona usuários.

addgroup – adiciona grupos.

apropos – realiza pesquisa por palavra ou `string`.

dmesg – exibe as mensagens da inicialização (`log`).

du – exibe o estado de ocupação dos discos e partições.

find – comando de busca de arquivos.

userdel – remove usuários.

usermod – modifica informações de um usuário.

groupmod – modifica informações de determinado grupo.

chfn – altera informação relativa a um usuário.

who – informa quem está no sistema.

whoami – informa como o usuário está ligado.

passwd – modifica senha (`password`) do usuário.

umask – define padrões de criação de arquivos e diretórios.

ps – mostra os processos correntes.

ps -aux – mostra todos os processos correntes no sistema.

kill – cancela um processo.

killall – cancela todos os processos.

su – troca para o super usuário `root`.

su usuário – troca para o usuário especificado.

chown – altera o proprietário de arquivos e pastas.

Comandos para administração de rede:

ifconfig – mostra as interfaces de redes ativas e as informações relacionadas.

route – mostra informações referentes a rotas.

mtr – mostra a rota até determinado IP.

netstat – exibe as portas e protocolos abertos no sistema.

iptraf – analisador de tráfego da rede com interface gráfica baseada em diálogo.

tcpdump – *sniffer*, para verificar os pacotes que estão passando pela rede.

traceroute – traça uma rota do `host` local até o destino mostrando os roteadores intermediários.

nslookup – consulta a serviços DNS.

dig – consulta a serviços DNS.

7 Conclusão

Com pacotes estáveis e versáteis de programas livres para escritório (Ooffice, por exemplo) ou de uso geral (projeto GNU) e interfaces gráficas cada vez mais amigáveis como KDE e GNOME, o núcleo Linux, conhecido por ser estável e robusto, encontra-se cada vez mais presente nos computadores de uso pessoal, sendo o núcleo preferido em servidores de grande porte, como *mainframes* de grandes empresas comerciais e até mesmo no computador mais rápido do mundo, o *K computer* japonês, segundo a lista TOP500 (4).

8 O Símbolo do Linux

O símbolo do Linux foi escolhido Linus Torvalds, que foi surpreendido no zoológico pela mordida de um pinguim, em 1996.

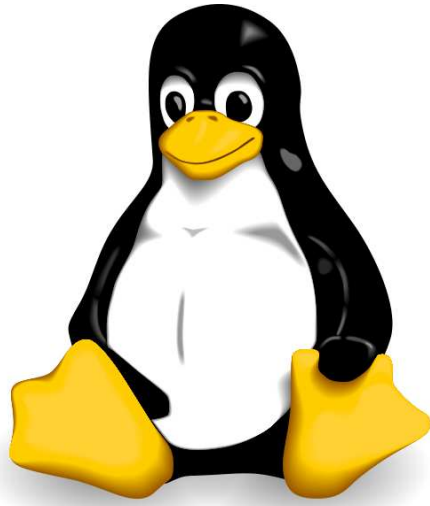


Figura 5: O símbolo do Linux.

Referências

Brian Wilson Kernighan and Dennis M. Ritchie. *C Programming Language (2nd Edition)*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, USA, 1988.

Brian Wilson Kernighan and Robert C. Pike. *Unix Programming Environment*. Prentice Hall Ptr, Englewood Cliffs, USA, 1984.

Wikipédia. UNIX. Internet site, <http://pt.wikipedia.org/wiki/Unix>, 2012.

Wikipédia. Linux. Internet site, <http://pt.wikipedia.org/wiki/Linux>, 2012.

Andrew S. Tanenbaum. *Sistemas Operacionais Modernos*. LTC, Rio de Janeiro, Brasil, 1999.

Jessica Perry Hekman. *Linux in a Nutshell*. O'Reilly, Sebastopol, USA, 1997.

Leslie Lamport. *TEX: A Document Preparation System*. Addison-Wesley, Reading, Massachussets, USA, 1994.

D. E. Knuth. *The TEXbook*. Addison-Wesley, Reading, Massachussets, USA, 1984.