



SISTEMAS OPERACIONAIS

Cleverson Lopes Ledur

Conceitos de sistema operacional

Objetivos de aprendizagem

Ao final deste texto, você deve apresentar os seguintes aprendizados:

- Definir os principais conceitos de sistema operacional.
- Explicar o funcionamento de um sistema operacional.
- Comparar a operação de um sistema operacional com os demais *softwares*.

Introdução

Provavelmente, você deve ter utilizado, hoje mesmo, algum dispositivo como um celular, um laptop ou um computador para executar algum programa. Por exemplo, se você acessou um *site* de notícias ou uma rede social, deve ter utilizado um navegador (ou *browser*), ou seja, você executou um programa. Um programa em execução faz uma coisa muito simples: executa instruções. Essas instruções são executadas milhões, bilhões de vezes a cada segundo. Para isso, o processador busca uma instrução da memória, decodifica essa instrução e a executa — isto é, faz aquilo que é descrito por ela, como adicionar dois números juntos, acessar a memória, verificar uma condição, saltar para uma função, entre outros. Depois que isso é feito, o processador passa para a próxima instrução, e assim por diante, até que o programa, finalmente, seja concluído.

Existe um conjunto de *softwares* que é responsável por facilitar a execução de programas, permitindo que os programas compartilhem memória, interajam com os dispositivos e outros programas. Esse conjunto de *softwares* é chamado de sistema operacional (SO) e é responsável por garantir que o sistema funcione de maneira correta e eficiente, sem que o usuário precise preocupar-se com detalhes de execução. Neste capítulo, você aprenderá sobre os principais conceitos e o funcionamento de um sistema operacional, comparando-o com os demais *softwares*.

Principais conceitos de sistemas operacionais

Um sistema computacional pode ser dividido em quatro componentes: o *hardware*, o sistema operacional, os programas aplicativos e o usuário (TANENBAUM, 2014). O *hardware* — a unidade central de processamento (CPU), a memória e os dispositivos de entrada/saída (E/S) — fornece os recursos básicos de computação para sistema. Os **programas aplicativos**, como processadores de texto, planilhas, compiladores e navegadores da web, definem as maneiras pelas quais esses recursos são usados para resolver problemas de computação dos usuários. O **sistema operacional**, por sua vez, controla o *hardware* e coordena seu uso entre os vários programas aplicativos para os usuários.

Também podemos ver um sistema de computador como um conjunto de *hardware*, *software* e dados. O sistema operacional fornece os meios para o uso adequado desses recursos no funcionamento do sistema informático. Assim, é possível pensar no sistema operacional como um governo ou corporação: ele não desempenha nenhuma função fim por si próprio para o usuário, simplesmente fornece um ambiente dentro do qual outros programas podem fazer o trabalho que entrega valor ao usuário final. Para entender melhor o papel do sistema operacional, vamos explorar sistemas operacionais de dois pontos de vista: o do usuário e o do sistema (ARPACI-DUSSEAU; ARPACI-DUSSEAU, 2014; TANENBAUM, 2014).

Com isso, você provavelmente pode constatar que o sistema operacional tem muitos papéis e funções. Isso se deve, pelo menos em parte, em função da grande quantidade de projetos e usos de computadores atualmente. Computadores estão presentes dentro de torradeiras, carros, navios, espaçonaves, casas e empresas. Eles são a base para máquinas de jogos, sintonizadores de TV a cabo e sistemas de controle industrial (TANENBAUM, 2014).

Para explicar essa diversidade, podemos voltar-nos para a história dos computadores. Apesar de essas máquinas terem uma história relativamente curta, elas evoluíram rapidamente. A computação começou como uma experiência para determinar o que poderia ser feito e, rapidamente, mudou para sistemas de propósito fixo para usos militares, como quebra de código e plotagem de trajetória, e usos governamentais, como o cálculo do censo.

Então, os primeiros computadores evoluíram para *mainframes* multifuncionais de uso geral, e aí os sistemas operacionais nasceram. Na década de 1960, a Lei de Moore previu que o número de transistores em um circuito integrado dobraria a cada 18 meses, e essa previsão se manteve verdadeira. Logo, os computadores tiveram um grande aumento de funcionalidades e o seu

tamanho de forma geral encolheu, permitindo um vasto número de utilizações e de sistemas operacionais (TANENBAUM, 2014).

Os sistemas operacionais foram criados, então, para oferecer uma maneira razoável de resolver o problema de criar um sistema de computação utilizável, com o objetivo fundamental de executar programas e facilitar a solução de problemas do usuário.



Fique atento

A **Lei de Moore** é a observação de que o número de transistores em um denso circuito integrado dobra a cada dois anos. A observação tem o nome de Gordon Moore, cofundador da Fairchild Semiconductor e Intel e cujo trabalho de 1965 descrevia uma duplicação a cada ano no número de componentes por circuito integrado. Moore projetou que essa taxa de crescimento continuaria por, pelo menos, mais um ano. Em 1975, ansioso pela próxima década, ele revisou a previsão de dobrar a cada dois anos.

O próprio *hardware* de um computador é construído para esse objetivo. No entanto, ter apenas um *hardware*, vazio, sozinho, não é particularmente a forma mais fácil de se executar programas computacionais. Esses programas exigem certas operações comuns, como aquelas que controlam os dispositivos de E/S de um computador. Logo, essas funções comuns de controlar e alocar recursos são encapsuladas em um pedaço de *software*: o sistema operacional.

O sistema operacional pode ser definido como o único programa em execução em todos os momentos no computador — geralmente, é chamado de **kernel**. Junto ao kernel, existem dois outros tipos de programas: **programas do sistema** ou *system programs*, que estão associados ao sistema operacional, mas não necessariamente fazem parte do kernel; e **programas aplicativos**, que incluem todos os programas não associados à operação do sistema.

Hoje, no entanto, se olharmos para sistemas operacionais de dispositivos móveis, podemos ver que, mais uma vez, o número de recursos que constituem o sistema operacional está aumentando. Sistemas operacionais de dispositivos móveis, geralmente, incluem não apenas um núcleo, mas também *middleware* — um conjunto de estruturas de *software* que fornecem serviços para desenvolvedores de aplicativos (ARPACI-DUSSEAU; ARPACI-DUSSEAU, 2014).

Logo, podemos notar que, ao longo dos anos, a evolução do *hardware* e a forma com a qual os computadores têm sido entregues aos usuários finais, seja desktop, laptops ou dispositivos móveis, também tem influenciado na forma com que os sistemas operacionais são construídos. Com o passar do tempo, os sistemas operacionais foram aperfeiçoados para fazer melhor gestão de memória e discos, mais opções de segurança foram adicionadas, usabilidade e estilos foram melhorados. Além disso, a grande quantidade de sistemas operacionais disponíveis atualmente, sejam pagos ou gratuitos, de código aberto ou fechado, permite que o usuário encontre aquele que melhor se encaixa em suas necessidades.

Funcionamento de um sistema operacional

Agora que você sabe o que é um sistema operacional e aprendeu sobre sua evolução ao longo dos anos, pode-se aprofundar um pouco mais no funcionamento e nas principais partes de um sistema. De forma geral, podemos considerar uma camada de aplicações que fazem a comunicação bidirecional com o sistema operacional ou kernel (SILBERSCHATZ; GAGNE; GALVIN, 2018). Já o sistema operacional, ao realizar essa comunicação com as aplicações, atende às necessidades de controlar e executar operações nas camadas de *hardware*. Logo, o sistema operacional realiza a comunicação com a memória, alocando e desalocando espaços para que as aplicações possam inserir ou remover informações. Além disso, o sistema operacional controla a CPU e os outros dispositivos, realizando operações neles e abstraíndo complexidades que, caso não existissem, seriam de responsabilidade das aplicações (Figura 1) (TANENBAUM, 2014).

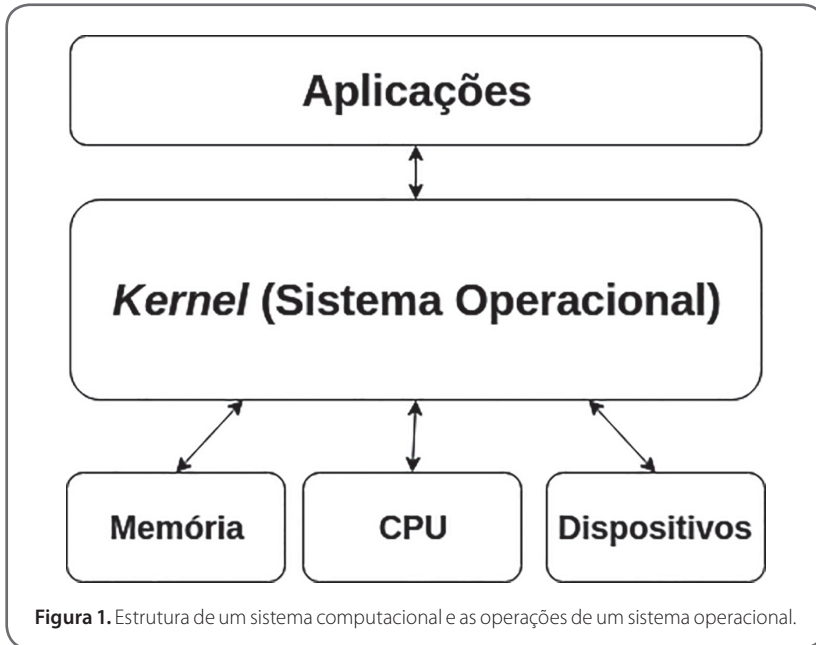


Figura 1. Estrutura de um sistema computacional e as operações de um sistema operacional.

É de responsabilidade do sistema operacional realizar diversas funções, sendo elas:

- **Gerenciamento dos processos:** um processo é a unidade de execução em um sistema. Um sistema consiste em um conjunto de processos, alguns dos quais são processos do sistema operacional (aqueles que executam o código do sistema) e o restante são os processos do usuário (voltados para a interface com o usuário). Todos esses processos podem ser executados simultaneamente — a partir da multiplexação em um único núcleo de CPU — ou em paralelo, em vários núcleos de CPU (ARPACI-DUSSEAU; ARPACI-DUSSEAU, 2014). O sistema operacional é responsável pelas seguintes atividades na conexão com o gerenciamento de processos:
 - criar e excluir processos do usuário e do sistema;
 - agendar processos e *threads* na CPU;
 - suspender e retomar processos;
 - fornecer mecanismos para sincronização de processos;
 - fornecer mecanismos para comunicação de processo.
- **Gerenciamento de memória:** para melhorar a utilização da CPU, a velocidade do computador e a sua resposta aos usuários, os computadores

de uso geral devem manter vários programas na memória, criando uma necessidade de gerenciamento de memória. Muitas técnicas diferentes de gerenciamento de memória são usadas para esse fim. Essas técnicas refletem várias abordagens, e a eficácia de qualquer algoritmo depende da situação. Ao selecionar um esquema de gerenciamento de memória para um sistema específico, devemos levar em conta muitos fatores — especialmente o design de *hardware* do sistema. Cada algoritmo requer seu próprio suporte de *hardware* (TANENBAUM, 2014). O sistema operacional desempenha um papel muito importante nesse momento e é responsável pelas seguintes atividades na conexão com gerenciamento de memória:

- acompanhar quais partes da memória estão sendo usadas e qual processo está usando;
 - alocar e desalocar espaço de memória conforme necessário;
 - decidir quais processos (ou partes de processos) e dados deve mover ou remover da memória.
- **Gerenciamento de dispositivos:** um dos propósitos de um sistema operacional é ocultar as peculiaridades dos dispositivos de *hardware* específicos do usuário (ARPACI-DUSSEAU; ARPACI-DUSSEAU, 2014). Por exemplo, as peculiaridades de dispositivos de E/S estão escondidas da maior parte do próprio sistema operacional pelo subsistema de E/S, que é composto por vários componentes:
- um componente de gerenciamento de memória que inclui *buffering*, *cache* e *spooling*;
 - uma interface geral de *driver* de dispositivo;
 - *drivers* para dispositivos de *hardware* específicos.
- **Gerenciamento de *cache*:** o *cache* é um princípio importante dos sistemas de computador. As informações são normalmente mantidas em algum sistema de armazenamento (como a memória principal). À medida que é usado, é copiado para um sistema de armazenamento mais rápido — o *cache* — em uma base temporária. Quando precisamos de uma informação específica, primeiro, verificamos se está no *cache*. Se sim, usamos as informações diretamente do *cache*. Assim, podemos acessar as informações de uma maneira mais rápida. O deslocamento das informações entre os níveis de uma hierarquia de armazenamento pode ser explícito ou implícito, dependendo do design do *hardware*, do controle e do *software* do sistema operacional. Por exemplo, a transferência de dados do *cache* para a CPU e os registradores, geralmente, é uma função de *hardware*, sem intervenção do sistema operacional, da aplicação ou usuário. Em contraste, a transferência de dados do disco

para a memória é, geralmente, controlada pelo sistema operacional (TANENBAUM, 2014).

Um conceito importante em todos os sistemas operacionais é o **processo**, que é, basicamente, um programa em execução. Associado a cada processo, está seu espaço de endereço, uma lista de locais de memória de 0 a um máximo que o processo pode ler e gravar. O espaço de endereço contém o programa executável, os dados do programa e sua pilha. Também associado a cada processo, há um conjunto de recursos, comumente incluindo registradores (como o contador de programa e o ponteiro de pilha), uma lista de arquivos abertos, alarmes extraordinários, listas de processos relacionados e todas as outras informações necessárias para executar o programa. Um processo é fundamentalmente um contêiner com todas as informações necessárias para executar um programa (SILBERSCHATZ; GAGNE; GALVIN, 2018).

A maneira mais fácil de obter uma boa sensação intuitiva de um processo é pensar em um sistema de multiprogramação. O usuário pode ter iniciado um programa de edição de vídeo, instruído o programa a converter um vídeo de uma hora em um determinado formato e, depois, ter saído para navegar na web. Enquanto isso, um processo em segundo plano, que acorda periodicamente para verificar se há mensagens recebidas, pode ter começado a ser executado. Assim, temos três processos ativos: o editor de vídeo, o navegador da web e o receptor de mensagens. Periodicamente, o sistema operacional decide parar de executar um processo e começar a executar outro, talvez porque o primeiro tenha usado mais do que sua parcela de tempo de CPU nos últimos segundos ou dois. Quando um processo é suspenso temporariamente assim, ele deve ser reiniciado exatamente no mesmo estado em que foi interrompido. Isso significa que todas as informações sobre o processo devem ser salvas em algum lugar durante a suspensão.

Por exemplo, o processo pode ter vários arquivos abertos para leitura de uma só vez. Associado a cada um desses arquivos, está um ponteiro que indica a posição atual (isto é, o número do *byte* ou registro a ser lido a seguir). Quando um processo é temporariamente suspenso, todos esses ponteiros devem ser salvos para que uma chamada de leitura executada após o processo ser reiniciado leia os dados corretos. Em muitos sistemas operacionais, todas as informações sobre cada processo, além do conteúdo de seu próprio espaço de endereçamento, são armazenadas em uma tabela do sistema operacional chamada tabela de processos, que é uma matriz de estruturas, uma para cada processo atualmente existente. Assim, um processo (suspensão) consiste em seu espaço de endereço, geralmente chamado de imagem central (em homenagem às memórias do núcleo magnético usado antigamente), e sua entrada na tabela

de processos, que contém o conteúdo de seus registros e muitos outros itens necessários para reiniciar o processo mais tarde (TANENBAUM, 2014).

Sistema operacional e outros tipos de *softwares*

O sistema operacional não é o único *software* que você usa no seu computador. Se você é um usuário típico de computador, provavelmente, utiliza todos os tipos de *software* para ajudar a personalizar seu computador e instruí-lo a fazer o que você precisa. O *software* se divide em várias categorias, como será detalhado a seguir.

O **sistema operacional** realiza a comunicação entre *hardware*, programas do sistema e outros aplicativos. Também oferece a base para a execução dos outros tipos de *software*. Na Figura 2, é possível ver um sistema operacional sendo executado.

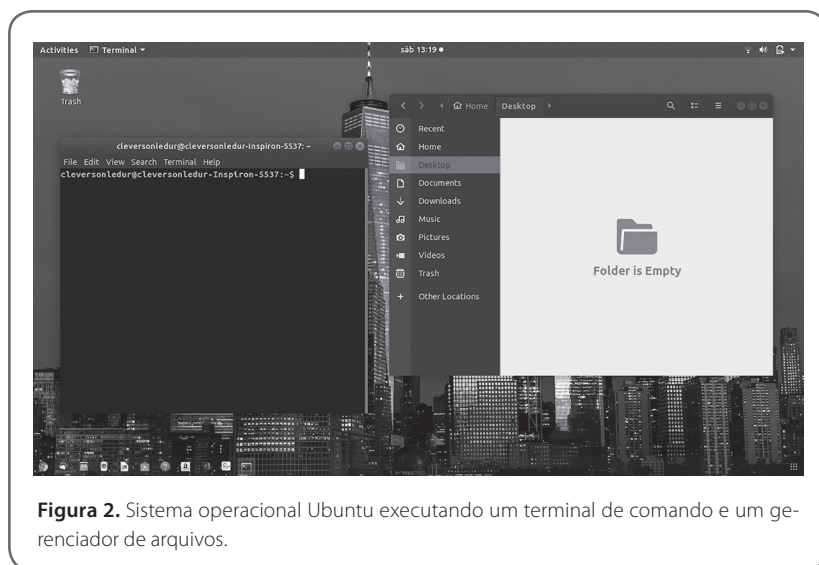


Figura 2. Sistema operacional Ubuntu executando um terminal de comando e um gerenciador de arquivos.

Quanto às **aplicações**, trata-se de uma categoria de *software* muito usada para produtividade ou para criar coisas, isto é, os aplicativos são o *software* que faz o trabalho. Essa categoria inclui *softwares* que podem ser usados para produtividade ou para produzir resultados, como um jogo de computador ou um programa de edição de vídeo. Um exemplo de aplicativo está na Figura 3,

um editor de imagens chamado GIMP, que é executado em um sistema operacional Linux.

Utilitários ou ferramentas são programas projetados para ajudar o usuário a gerenciar o computador ou diagnosticar e corrigir problemas. Por exemplo, você pode usar uma ferramenta para otimizar o desempenho das unidades de disco do seu computador. Na Figura 4, você pode ver um exemplo de utilitário, um gerenciador de discos presente no sistema operacional Linux.

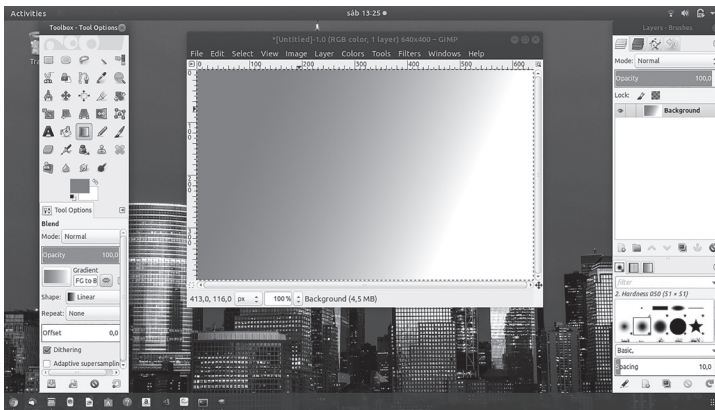


Figura 3. Editor de imagens GIMP.

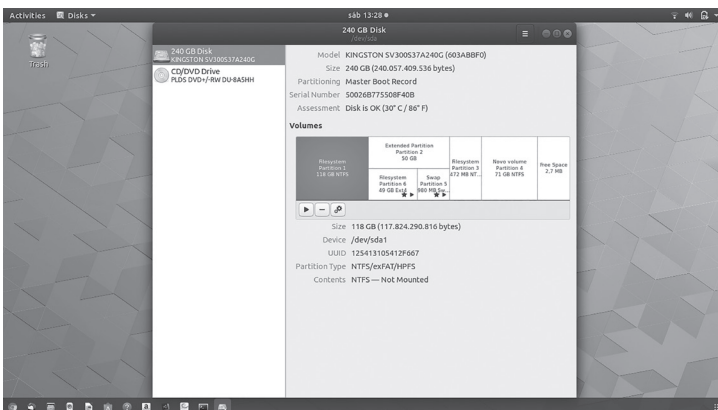


Figura 4. Utilitário de gerenciamento de discos do Linux.

Drivers são um tipo especial de programa que permite que um *hardware* específico funcione. Por exemplo, um programa de *driver* de vídeo é necessário para o sistema operacional usar o *hardware* gráfico específico do seu PC. Esse tipo de *software* vem com o *hardware* que ele suporta. No Windows, por exemplo, você pode verificar todos os *drivers* do instalador a partir do Device Manager (Gerenciador de Dispositivos). Veja, na Figura 5, o Device Manager exibindo os dispositivos de *drivers* presentes no computador.

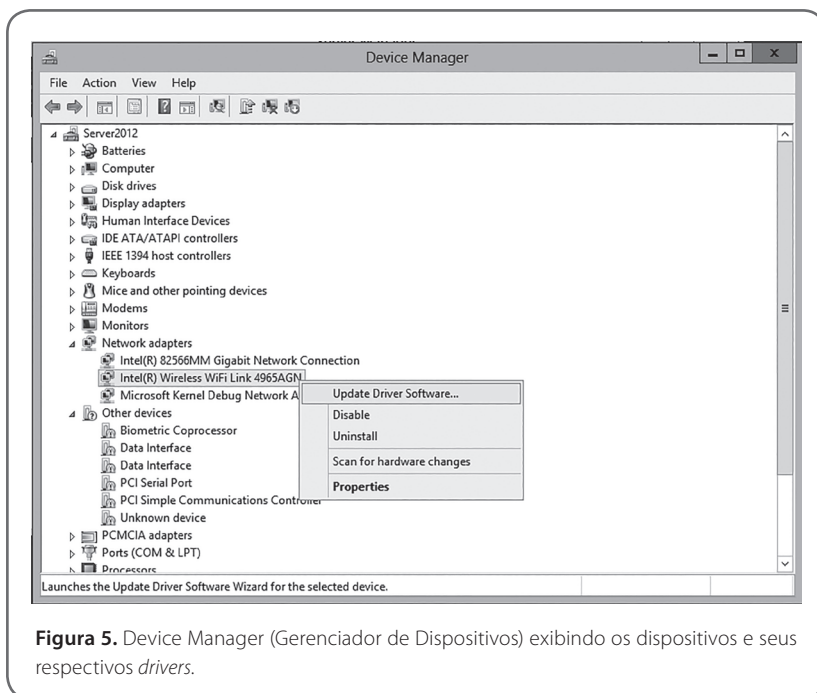
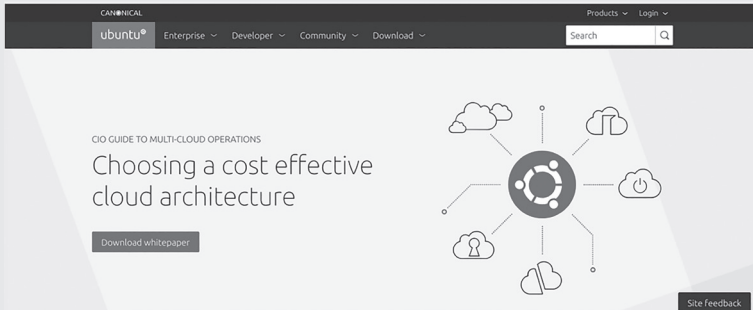


Figura 5. Device Manager (Gerenciador de Dispositivos) exibindo os dispositivos e seus respectivos *drivers*.



Saiba mais

Atualmente, existem muitos tipos de sistemas operacionais. Alguns são pagos, como, por exemplo, o Windows da Microsoft. Outros podemos utilizar de forma gratuita, como a maioria das distribuições Linux. Se você possui um computador disponível, você pode, por exemplo, instalar o Ubuntu, uma das distribuições mais populares do Linux:



Referências

ARPACI-DUSSEAU, R.; ARPACI-DUSSEAU, A. *Operating systems: Three Easy Pieces*. Madison: Arpaci-Dusseau Books, 2014.

SILBERSCHATZ, A.; GAGNE, G.; GALVIN, P. B. *Operating system concepts*. New Jersey: Wiley, 2018.

TANENBAUM, A. S. *Modern operating system*. New Jersey: Pearson Education, 2014.

Leituras recomendadas

GERALDI, L. M. A.; GALASSI, C. R.; FORMICE, C. R. *Elucidando os sistemas operacionais*. Taquaritinga: Dos autores, 2013.

SILBERSCHATZ, A.; GALVIN, P. B.; GAGNE, G. *Sistemas operacionais com Java*. 8. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2016.

TANENBAUM, A. S.; BOS, H. *Sistemas operacionais modernos*. 4. ed. São Paulo: Pearson, 2016.

Encerra aqui o trecho do livro disponibilizado para esta Unidade de Aprendizagem. Na Biblioteca Virtual da Instituição, você encontra a obra na íntegra.

Conteúdo:



SOLUÇÕES
EDUCACIONAIS
INTEGRADAS