



## Suspensão e Hibernação por Hardware com APM e ACPI

# Colocando seu laptop para dormir

**N**ão importa o quão práticos os computadores móveis possam ser, todos têm uma desvantagem em comum. Se for preciso usá-los na estrada, mesmo a melhor bateria se esgota muito rápido. Funções de economia de energia podem mitigar esse efeito, diminuindo a velocidade da CPU ou desligando o monitor e o disco rígido. Mas o laptop continua a devorar a bateria.

O *Suspend* (ou *suspensão*) é a resposta para esse dilema. No modo *suspend*, o próprio laptop desliga tudo, exceto a memória e a CPU, que é colocada em modo de baixo consumo de energia. Isso reduz o consumo ao mínimo possível. E são necessários apenas alguns segundos para entrar ou sair do modo de suspensão.

### APM e ACPI

O *Advanced Power Management* (APM – Gerenciamento avançado de energia) [1] é um antigo padrão que oferece a possibilidade de suspensão. Normalmente funciona muito bem em máquinas com Linux.

Mas um novo padrão introduzido há cerca de dois anos, o *ACPI* (*Advanced Configuration and Power Interface*

– Interface Avançada de Configuração e Energia) [2] está lentamente substituindo o APM. O ideal é que os laptops possuam ambos os recursos e permitam que os usuários escolham livremente entre eles.

O kernel padrão que a maioria das distribuições Linux usa tem módulos para o APM, mas tipicamente tenta usar primeiro o ACPI e só deixa o APM como padrão se o computador não aceita nada mais. Se você quer usar o APM, que é mais confiável, pode ser que você precise definir uma opção extra na hora da inicialização. Para fazê-lo, simplesmente acrescente duas linhas no arquivo de configuração de seu gerenciador de boot. Se estiver usando o GRUB, edite o arquivo */boot/grub/menu.lst*, encontre a linha onde se lê *kernel* e adicione o seguinte parâmetro: *acpi=off apm=on*. No SuSE Linux, o arquivo se parece com o trecho mostrado a seguir:

```
title SuSE Personal 9.1
kernel (hd0,8)/boot/
vmlinuz root=/dev/hda9
splash=silent desktop
resume=/dev/hda5 showopts
acpi=off apm=on
initrd (hd0,8)/boot/initrd
```

Um certo esforço extra pode ser necessário para habilitar os recursos de gerenciamento avançado de energia disponíveis no hardware de seu laptop rodando Linux.

POR SIMON RUTISHAUSER

Após reiniciar, use o seguinte comando para conferir se suas mudanças foram bem-sucedidas:

```
dmesg | grep -i apm
```

Seu computador responderá com uma mensagem semelhante à mostrada na Listagem 1. A última linha nos revela que a BIOS tem suporte a APM. Para usá-lo, é preciso ter o programa *apm*, que a maioria das distribuições Linux coloca no pacote *apmd*, tipicamente instalado por padrão.

O comando *apm -v* informa o estado atual da bateria. Ferramentas como *wmbattery* (para o WindowMaker) ou *klaptop* (para o KDE) levam essas informações à sua interface gráfica preferida.

### Listagem 1: Resposta de dmesg | grep -i apm

```
IBM machine detected. Enabling
interrupts during APM calls.
Kernel command line: root=
/dev/hda9 vga=791 splash=silent
desktop resume=/dev/hda5
showopts apm=on acpi=off
apm: BIOS version 1.2 Flags 0x03
(Driver version 1.16ac)
```



Figura 1: Os Thinkpads indicam se estão dormindo – ou não.

Se a resposta do *dmesg* incluir uma mensagem que diz *No APM support in kernel* (Não há suporte para o APM no Kernel), você pode ter errado no parâmetro de inicialização ou seu PC realmente não tem suporte a APM.

## Teste de Funcionamento

Agora que seu APM está funcionando, vamos começar testando a função de suspensão. Para isso, passe para o primeiro nível de execução (runlevel 1) digitando *init 1* e informando a senha do *root* quando solicitado. Entrar em runlevel 1 significa entrar em modo monousuário. Essa precaução ajuda a evitar perda de dados se algo der errado. O comando *apm -s* deve levar seu laptop aos braços de Morfeu.

Dependendo do modelo do laptop, é possível que o simples ato de abrir a tampa faça-o despertar. Em outros casos, talvez seja necessário pressionar o botão de ligar. Depois disso, o laptop deverá estar no mesmo estado em que estava quando for colocado para dormir. Em nosso teste, esse estado era, justamente, o modo monousuário. Se o laptop iniciou no modo em que normalmente inicia (isto é, em modo gráfico multiusuário), o teste falhou e o APM não está funcionando corretamente.

Se o primeiro teste for bem-sucedido, podemos repetir a façanha em modo multiusuário, mas sem interface gráfica.

SuSE, Slackware, Mandrake e Red Hat/Fedora usam o runlevel 3, bem como seus descendentes e derivados. Neste caso o único comando necessário seria *init 3*. O Debian usa o runlevel 2 para tudo. Digite *init 2* e depois interrompa manualmente o gerenciador de login. Para usuários do KDM, o gerenciador de login do KDE, o comando é */etc/init.d/kdm stop*. Se usar o GDM, gerenciador de login do Gnome (e o mais provável em uma instalação Debian) o comando é */etc/init.d/gdm stop*.

Se o teste de suspensão com APM funcionar no runlevel 3, logue-se na interface gráfica e repita o teste. Os usuários do Debian precisarão iniciar seu gerenciador de login preferido, digitando */etc/init.d/kdm start* ou */etc/init.d/kdm start*, dependendo do caso. Para as outras distribuições, simplesmente digite *init 5* – no Slackware é *init 4*.

É realmente difícil determinar se um computador está mesmo em suspensão ou simplesmente desligado. Laptops IBM Thinkpad possuem uma luz indicadora em forma de meia-lua. Essa lampadinha (na verdade, um LED) pisca quando o laptop está entrando em modo de suspensão e mantém-se acesa enquanto estiver dormindo (Figura 1).

Para muitos laptops, entretanto, será preciso equipamentos de medição ou mesmo um cronômetro para ter certeza. Mande-o para a cama por um instante e,

depois de acordá-lo, digite *apm -v* para verificar quanta bateria usou. Isso mostra o quão eficiente o modo suspend é. Em nosso laboratório, um ancião IBM Thinkpad X21 ficou ligado por 90 minutos com suas baterias já não muito confiáveis. Suspenso, entretanto, as baterias duraram mais de 24 horas.

## Resolvendo problemas

Muitos computadores entram e saem da suspensão por hardware via APM sem problemas. Se isso não se aplica ao seu laptop, a culpa pode ser de alguns módulos do kernel individualmente. Para verificar se o problema é esse, logue-se como *root* e use o comando *lsmod* para listar os módulos carregados no kernel. Gradualmente remova os módulos com o comando *rmmod nome\_do\_módulo* e verifique se o modo de suspensão funciona. Repita o processo para cada módulo até achar o culpado.

Usuários experientes talvez queiram atualizar sua BIOS. Fabricantes de laptops “de grife” normalmente oferecem suporte a seus produtos, o que inclui atualizações de BIOS. Como as BIOS mais antigas tinham uma implementação incompleta dos recursos de APM, pode ser uma boa idéia atualizar para uma versão mais recente.

Alguns laptops possuem, além do modo de suspensão por APM, um outro modo ainda mais econômico: o modo de hibernação (ver Quadro 1).

## ACPI – um poço de problemas

A razão mais forte pela qual o ACPI tornou-se o novo padrão como subsistema de gerenciamento de energia é sua ampla gama de funcionalidades. Além das opções de economia de energia, ele pode mostrar dados relevantes como temperatura da CPU ou mesmo controlar as ventoinhas dos dissipadores de calor (o que comumente se chama de “cooler”). Alguns fabricantes de PC simplesmente interromperam a produção de equipamentos compatíveis com APM, significando que os usuários não possuem mais o direito de escolher entre os dois sistemas. Alguns laptops, inclusive, recusam-se terminantemente a funcionar com sistemas operacionais que não possuam suporte a ACPI. O impressionante conjunto de opções de configuração do ACPI é um indicativo de que o

## Quadro 1: Hibernando por APM

Alguns IBM Thinkpad, mais especificamente os que possuem a BIOS modelo *Phoenix NoteBIOS*, possuem um modo especial: hibernação. A hibernação por APM funciona de maneira muito semelhante ao modo *suspend*. A grande diferença é que a BIOS armazena os dados da memória em uma partição especial no disco rígido. Com isso, os usuários podem desligar completamente o computador – e até mesmo retirar a bateria – sem que haja prejuízo, pois não haverá sequer a necessidade de um mínimo de energia para manter os dados na RAM. Ao despertar, o laptop restaura para a memória os dados gravados no disco.

Para que isso funcione, a hibernação por APM precisa de sua própria partição primária, que deve ser por volta de 30 MB maior que a quantidade de RAM disponível. Também é preciso um software específico para gerenciar essa partição e a RAM. Como os PCs podem ter, no máximo, quatro partições primárias, é preciso tecer considerações sobre o modo de hibernação *antes* de instalar o sistema operacional. Se esquecer de

criar a partição de hibernação, ferramentas como o particionador *QtParted* podem ser de grande auxílio – mas pelo amor de Deus, faça backup de seus dados antes!

Para criar uma nova partição, rode o comando *cfdisk*. Na lista de partições, use as setas do teclado para selecionar a partição que criou para o modo de hibernação e escolha a opção *[Type]* no menu. Configure a partição para o tipo 16 (*Hidden Fat16*). Para terminar, grave as mudanças no disco selecionando a opção *[Write]*.

Depois de reiniciar a máquina, crie um sistema de arquivos FAT16 na nova partição e monte-a – em nosso exemplo, a partição de hibernação é */dev/hda3*.

```
mkfs.msdos /dev/hda3
mount -t vfat /dev/hda3 /mnt
```

Será preciso, agora, usar o programa *tphdisk*, cujo código fonte está disponível na página de “lixo” de Andrew Tridgell [3], para criar o arquivo de hibernação. Para compilá-lo, use o compilador *gcc* de sua distribuição. O comando para criar o executável é:

```
gcc tphdisk.c -o tphdisk
```

Rode o *tphdisk* para criar o arquivo de hibernação diretamente na partição de hibernação, que já está montada em */mnt*. O arquivo deve chamar-se */mnt/save2dsk.bin*. O programa espera, como parâmetro, o tamanho em megabytes da partição de hibernação – o que pode ser descoberto facilmente com o comando *df -h*.

```
./tphdisk 398 > /mnt/save2dsk.bin
```

Também precisaremos do módulo *thinkpad* do kernel. Esse módulo não é incluído por padrão no kernel oficial, mas tanto o SuSE quanto o Mandrake o possuem em seus kernels padrão. Para outras distribuições, consulte a documentação.

Usuários do Debian precisam compilar o módulo. Para tanto, instale o pacote *kernel-headers* apropriado para sua versão do kernel, bem como o pacote *thinkpad-source*. Vá até o recém criado diretório */usr/src/kernel-headers-XXX* (onde XXX é a versão do kernel) e digite *make-kpkg modules* seguido de *[Enter]*. Um novo pacote chamado */usr/src/thinkpad-modules-XXX.Custom.deb* é criado. Para instalá-lo, digite *dpkg -i /usr/src/thinkpad-modules-XXX.Custom.deb*. Depois, será necessário usar o comando *depmod -a* para registrar o módulo no sistema e torná-lo disponível ao usuário e aos outros subsistemas.

O SuSE Linux carrega o módulo automaticamente sempre que necessário. Usuários do Mandrake e do Debian precisam digitar o comando *modprobe thinkpad* em um terminal. Para que o carregamento seja feito de forma automática durante a inicialização da máquina, abra o arquivo */etc/modules* e insira a palavra *thinkpad*.

Para colocar o notebook em hibernação, rode o programa *tpctl*, disponível no pacote *tpctl*; *tpctl --px* mostra as informações sobre o estado do subsistema de gerenciamento de energia. O comando *tpctl -H*, emitido como *root*, ou o pressionamento da tecla *[Fn+F12]*, manda o laptop para um longo sono invernal.

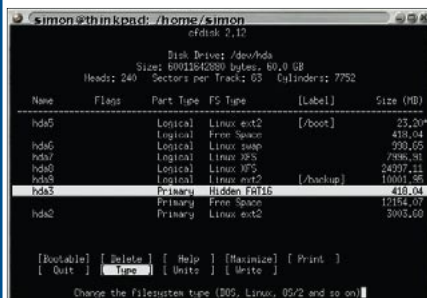


Figura 2: “Hidden FAT16” é o tipo correto de partição para o sistema de hibernação.

sistema consumirá muito menos energia. Com isso, os benefícios, se comparados aos do APM, são mesmo enormes e não podem ser desprezados.

Mas nem tudo são flores: grande parte das funções ACPI são uma latejante dor de cabeça para os desenvolvedores do Linux. Essa dor-de-cabeça vira enxaqueca quando se descobre que os fabricantes não implementam corretamente as especificações ACPI. Resultado: algumas funções ACPI implementadas no Linux (senão todas) podem não funcionar no hardware escolhido pelo leitor.

O projeto ACPI4Linux [4] vem trabalhando no suporte a ACPI no Linux desde 2001. A página inicial do projeto possui uma coleção de howtos em um Wiki (Figura 3) que ajuda os usuários a

trocar experiências a respeito de vários componentes de hardware. Há, inclusive, uma “lista negra” com os laptops completamente incompatíveis.

Assim como o APM, o ACPI também possui um modo de suspensão. Na verdade, a especificação ACPI define um grande número de modos diferentes de economia de energia, denominados como S1 até S5. O S3 é o mais próximo que se pode chegar do modo *suspend*: todos os dados são mantidos na memória, que é alimentada continuamente com baixa energia. Quando o computador é despertado, as outras partes do sistema são energizadas. S4, por outro lado, é similar ao modo de hibernação do APM, pois guarda os dados da memória no disco rígido. S5 é um

estado de quase morte: toda a energia do sistema pode ser desconectada sem prejuízo. Entretanto, se a energia estiver conectada, algumas funções como *wake on ring* e *wake on lan* ainda funcionam, sendo possível usá-las para ligar a máquina remotamente.

### Adormecendo com o ACPI

Para testar se seu laptop é compatível com ACPI, proceda com a mesma cautela que usou para testar o APM. Mude para o nível de execução monousuário digitando *init 1*. O comando usado para mandar seu computador entrar no modo de suspensão S3 varia de acordo com a versão do kernel usada por sua distribuição. Para um kernel da série 2.6, o comando é:



```
echo -n "mem" > /sys/power/state
```

Se seu sistema ainda usa um kernel da série 2.4, o comando apropriado é:

```
echo -n "S3" > /proc/acpi/sleep
```

Normalmente é moleza colocar o computador na cama. Já acordá-lo são outros quinhentos... Muitos laptops simplesmente ignoram o pressionamento de botões e não reagem ao abrir a tampa. Se seu laptop parar de responder, parecendo estar num estado de catalepsia, sua única opção é desligá-lo manualmente. Esteja com o espírito preparado, pois quaisquer dados não salvos serão perdidos. Justamente para evitar maiores dissabores, faça o teste primeiro em modo monousuário antes de aventurar-se nos modos multiusuário, com ou sem interface gráfica.

Consideramos que o usuário é extremamente sortudo se o modo de suspensão ACPI realmente funcionar em seu laptop. Os mais experientes podem consultar a documentação do kernel à cata de dicas para a resolução de problemas. Em geral, é necessário desativar quaisquer drivers de que realmente não precise. Grandes candidatas a culpado são o módulo AGP, *agpgart* e os diversos módulos USB. Talvez seja interessante usar o sistema de arquivos *ext3*, pois ele fornece o programa *e2fsck* para detectar e corrigir erros após uma falha geral.

O kernel mais atual é sempre bem-vindo e os patches mais recentes para o subsistema ACPI podem ajudar bastante. Entretanto, isso significa esperar que sua distribuição libere um novo kernel – ou que você mesmo compile seu próprio. Um exemplo: o IBM Thinkpad X21 que usamos nas experiências se recusou terminantemente a despertar de S3 sob o kernel 2.6.7. Entretanto, com o kernel 2.6.8.1 e um patch baixado de [5], tudo funcionou às mil maravilhas.

Uma vez com o modo de suspensão por ACPI funcionando, há outras armadilhas a observar. Muitos computadores perdem suas capacidades “canoras” quando acordam: suas placas de som ficam desativadas. Para resolver esse problema, é necessário desabilitar todos os módulos do ALSA antes de mandar o laptop dormir, bem como recarregá-los quando o bicho acordar. Os módulos ALSA normalmente começam com o sufixo *snd*, portanto são facilmente reconhecíveis. O script a seguir dá conta do recado:

```
#!/bin/bash
/etc/init.d/alsa stop
modprobe -r snd_cs4281 &
snd_pcm_oss
sync
echo -n mem > /sys/power/state
modprobe snd_cs4281
modprobe snd_mixer_oss
modprobe snd_pcm_oss
/etc/init.d/alsa start
```

O script primeiro desativa o sistema de som e descarrega os drivers ALSA. Depois, chama o comando *sync* para gravar os dados da memória no disco. Finalmente, inicia o processo de suspensão. Ao acordar, o script recarrega os módulos de som e reinicia o ALSA. Obviamente, o módulo específico da placa de som – em nosso exemplo, o módulo era *snd\_cs4281*, mas em seu computador pode ser outro – deve ser colocado no script. São necessários privilégios de *root* para rodar o script. Para isso recomendamos o uso do *sudo* em uma conta de usuário comum por razões de segurança.

## Estou frustrado: o que faço agora?

Em um mundo cor-de-rosa, tanto o APM quanto o ACPI funcionariam como num sonho; na vida real, causam dores de cabeça sem fim em proprietários de laptops que querem uma coisa simples e banal: fazer seus equipamentos dormir. O APM funciona na maioria dos casos, mas seu laptop pode não ser compatível com ele... Por outro lado, infelizmente o ACPI quase nunca funciona como prometido em computadores com Linux. ■

### SOBRE O AUTOR

Além de fervoroso usuário do Debian GNU/Linux, Simon Rutishauser é um programador versado em C++, Java e Bash e, num futuro próximo, acadêmico da conceituada Universidade de Lausanne, na Suíça, no curso de Microtecnologia.

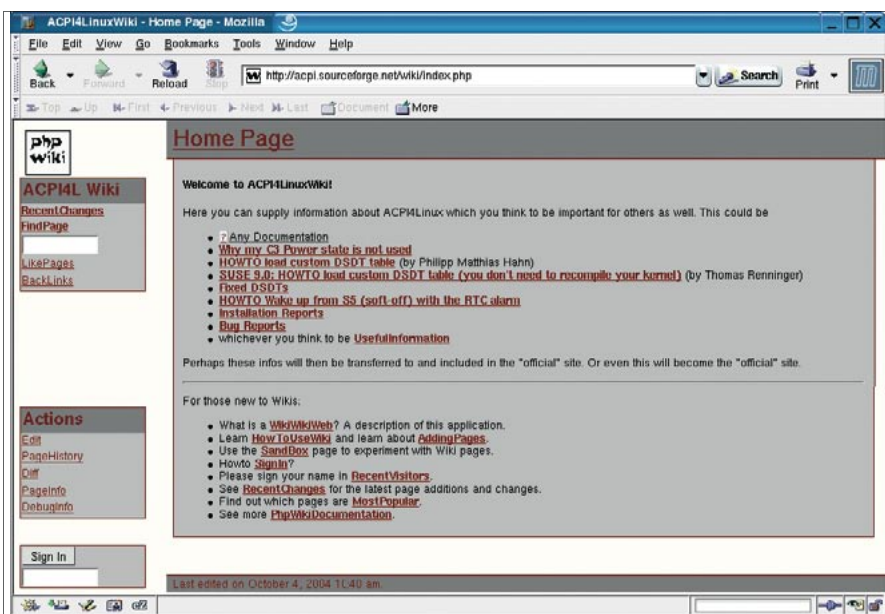


Figura 3: O Wiki do ACPI4Linux aponta erros e divulga histórias de sucesso.

### INFORMAÇÕES

- [1] APM: [http://www.microsoft.com/whdc/archive/amp\\_12.mspx](http://www.microsoft.com/whdc/archive/amp_12.mspx)
- [2] ACPI: <http://www.acpi.info/>
- [3] tpdisk: <http://samba.anu.edu.au/junkcode/#tpdisk>
- [4] ACPI4Linux: <http://acpi.sourceforge.net>
- [5] Ferramenta de Configuração para os IBM Thinkpad: <http://tpctl.sourceforge.net>
- [6] ACPI na Wikipedia: <http://en.wikipedia.org/wiki/ACPI>
- [7] Especificação oficial da ACPI, 600 páginas: <http://www.acpi.info/DOWNLOADS/ACPIspec30.pdf>
- [8] Tuxmobil – APM no Linux: [http://tuxmobil.org/apm\\_linux.html](http://tuxmobil.org/apm_linux.html)