

Gravação de CDs

Parte 1: Introdução

Originalmente, o Compact Disk, ou simplesmente CD, foi desenvolvido para armazenar música, e substituir os antiquados discos de vinil com vantagens. Como num CD o som é gravado no formato digital, com uma amostragem de 44.100 Hz, e 16 bits de resolução, temos um som completamente livre de ruídos, e com uma qualidade quase perfeita.

Não demorou muito para os fabricantes perceberem que, com um mínimo de esforço, o CD também poderia ser usado para gravar dados. Criou-se então uma distinção: os CDs destinados a gravar música passaram a ser chamados de **CD-DA**, ou "Compact Disk Digital Audio" enquanto os destinados à gravação de dados passaram a ser chamados de **CD-ROM**, ou "Compact Disk Read Only Remory".

Naquela época, os discos rígidos custavam bem mais que atualmente, e com uma capacidade de armazenamento bem menor. Existia também um grande problema relacionado à distribuição de softwares, já que com apenas 1,44 MB de capacidade, são necessários inúmeros disquetes para armazenar programas grandes ou mesmo jogos.

A grande capacidade, e o baixo custo de produção dos CD-ROMs, também tornaram possíveis as enciclopédias digitais com som e vídeo, títulos em multimídia, e jogos mais avançados. Imagine quantos disquetes seriam necessários para armazenar uma enciclopédia como a Encarta da Microsoft, por exemplo, e quanto esse batalhão não iria custar ;-)

Formatação

Como o CD foi originalmente desenvolvido para armazenar áudio, os dados são gravados na forma de uma grande espiral (como num disco de vinil) ao invés de serem usadas trilhas concêntricas como num HD. Esta espiral engloba todo o disco, dando cerca de 20.000 "voltas" e tendo um comprimento total de quase 5 quilômetros. Esta imensa espiral pode ser dividida em trilhas lógicas, cada uma englobando uma faixa de um CD de áudio, por exemplo. Trilha lógica, pois a divisão existirá apenas do ponto de vista do leitor. Fisicamente a espiral continuará sendo ininterrupta.

Cada bit gravado corresponde a um conjunto de sulcos no CD, e não a um único sulco como poderíamos supor. De fato, são usados 17 sulcos para formar um bit 1 ou 0. O uso desta grande quantidade de sulcos para cada bit é necessária para que, durante a leitura, a cabeça de leitura tenha tempo suficiente para "perceber" a mudança entre bits 1 e 0.

Um CD possui cerca de 106 bilhões de sulcos, ou "bits óticos". Se cada sulco correspondesse a um bit de dados, teríamos uma capacidade incrível de armazenamento por CD, mas não seria possível, pelo menos com a tecnologia atual, desenvolver processos de gravação, e principalmente leitores de CD com cabeças suficientemente sensíveis para conseguir ler os dados com esta precisão.

A fim de chegar a um consenso quanto à capacidade ideal para o CD, ficou determinado que ele deveria ser capaz de armazenar 74 minutos de música, com amostragem de 44.100 Hz, e 16 bits de resolução, o que corresponde a cerca de 742 Megabytes. A fim de melhorar a organização, os dados são agrupados na forma de setores, assim como num disco rígido. A diferença é que enquanto num HD cada setor engloba 512 bytes, num CD cada setor (também chamado de "large frame") contém 2.352 bytes.

Como toda a mídia, o CD não é livre de erros de leitura. Num HD por exemplo, além dos 512 bytes de dados, cada setor engloba mais algumas dezenas de bytes com códigos de correção de erro, que são usados para detectar e corrigir qualquer alteração nos dados anteriormente gravados. No caso de um CD de música porém, os erros de leitura não causam grandes inconvenientes. Caso alguns bits não possam ser lidos, o CD-Player simplesmente usaria interpolação para evitar quebras no som.

Num CD cada ponto de amostragem de som é composto por 16 bits, o que permite um valor qualquer entre 0 e 65.535. Digamos que ao tocar uma música qualquer, fossem extraídos os valores 54.580, 54.500, 53.700, houvesse um erro de leitura e em seguida fosse lido o valor 52.000. Para tapar o "buraco" o CD-Player simplesmente tiraria a média entre o valor anterior e o posterior (53.700 e 52.000) chegando a 52.850, que não é necessariamente o valor correto, mas serviria para evitar qualquer alteração perceptível no som. Devido a isto, podemos aproveitar num CD de música, todos os 2.352 bytes de cada setor, sendo que num CD de música, cada segundo de áudio gravado ocupa 75 setores.

Num CD de música, além dos 2.352 bytes de dados, temos mais uma pequena área de 98 bits em cada setor, que armazena os dados do subcanal Q. Estes 98 bits são reservados para armazenar informações adicionais sobre a faixa do CD que está sendo tocada, tempo decorrido em minutos e segundos, o endereço do setor e 16 bits que armazenam um código ECC rudimentar. Além de serem essenciais para manter uma velocidade constante de leitura, estas informações são usadas pelos CD-Players para exibir o tempo decorrido do início da faixa.

Veja como fica organizado cada setor num CD de áudio:

Dados	Subcanal Q (98 bits)									
2.352 bytes (18.816 bits)	Sincronismo	Controle	Faixa	Índice	Minutos	Segundos	Frames	Vago	Endereço do setor	ECC
	6 bits	8 bits	8 bits	8 bits	8 bits	8 bits	8 bits	8 bits	24 bits	16 bits

Num CD de dados, o cenário já é um pouco diferente. Ao contrário de um CD de música, a falha na leitura de apenas alguns bits seria suficiente para inutilizar o programa a ser lido. Para tornar o CD confiável para o armazenamento de dados, foram reservados 288 bytes em cada setor para o armazenamento de códigos ECC, permitindo a correção automática de qualquer alteração nos dados, sendo reservados mais 16 bytes para sinais de sincronismo e endereçamento. Sobram então 2.048 bytes em cada setor para armazenamento de dados. Como cada CD possui 330.000 setores, chegamos a 650 MB de capacidade total de armazenamento de dados. Num CD de dados, os 98 bits reservados ao subcanal Q não são usados. Veja como fica cada setor em um CD de dados:

Dados	Sincronismo	Endereçamento	Código ECC	Subcanal Q (não utilizado)
2.048 bytes (16.384 bits)	12 bytes (96 bits)	4 bytes (32 bits)	288 bytes (2.304 bits)	98 bits

Assim como num HD, cada setor de um CD de dados possui um endereço único, armazenado no campo de 4 bytes reservado ao endereçamento. No início do CD, é gravado um índice, chamado de TOC ("table of contents", ou "tabela de conteúdo") que, semelhantemente à FAT de um HD, informa quais arquivos estão gravados no disco e em quais setores cada um está. Veja que traduzindo para o português, TOC vira "tabela", por isso não usamos o termo "o TOC" e sim "a TOC". Finalizando, a TOC do CD também é às vezes chamada de índice.

Parte 2: Uma Salada de Padrões

Além dos padrões para CDs de música e CDs de dados, foram criados com o passar do tempo vários outros padrões de CD, destinados a diferentes aplicações. Apesar da mídia usada em todos ser a mesma (no caso o CD :-)) a maneira como os dados são organizados é diferente. Cada um destes padrões acabou recebendo como nome uma cor; o padrão de CD de áudio original por exemplo, é chamado de "Red Book" ou livro vermelho, enquanto o padrão de CDs de dados é chamado de "Yellow Book" ou livro amarelo. Parece que ninguém sabe exatamente de onde surgiu a idéia de dar o nome de uma cor a cada padrão, mas muitas pessoas dizem que os apelidos surgiram por causa da cor da capa usada nos manuais que descreviam as especificações de cada padrão.

Red Book: Este foi o padrão original para CDs de áudio, desenvolvido em uma parceria entre a Philips e a Sony, publicado em 1980. Conhecido como "Compact Disk digital Audio" ou CD-DA. Além do formato de gravação de áudio, o Red Book trouxe as especificações físicas do CD-ROM (número de trilhas e setores, capacidade máxima, etc.) que são usadas até hoje.

Yellow Book: Este nada mais é do que o padrão para CDs de dados que vimos anteriormente. Assim como o Red Book, este foi desenvolvido através da parceria entre a Philips e a Sony e publicado em 1983. O Yellow Book original previa dois modos de gravação, o modo 1 e o modo 2. A diferença é que enquanto no modo 1 temos reservados 288 bytes em cada setor para os códigos de correção de erros, no modo 2 todos os 2352 bytes do setor são usados para gravar dados (como nos CDs de áudio). A idéia era usar o modo 2 para gravar CDs que armazenassem dados como imagens e vídeo, onde a corrupção de alguns bits não causasse maiores problemas.

Em 1985, uma parceria entre vários fabricantes criou o ISO 9660, uma padronização para CDs de dados, que estabelecia o uso do modo 1 como padrão entre várias outras especificações. Como o ISO 9660 era compatível com vários sistemas operacionais, tornou-se rapidamente o padrão da indústria.

Apesar de sua universalidade, o ISO 9660 tinha a grave limitação de permitir nomes de arquivos de no máximo 8 caracteres (como no DOS). Para quebrar esta limitação, outros fabricantes criaram extensões para o ISO 9660 original, que permitiam nomes

de arquivos longos. Porém, ao contrário do ISO que é universal, cada um destes padrões pode ser lidos dentro de um sistema operacional em particular: a extensão que permite nomes longos dentro do Windows chamada-se "Joilet" a que se destina ao Unix chama-se "Rock Ridge" enquanto a "Apple Extensions" destina-se aos Macs.

Green Book: Este padrão também é chamado de CD Interativo, ou CD-I, e foi desenvolvido em 1986 novamente pela parceria Philips e Sony. Este formato foi desenvolvido para ser usado em CDs de multimídia, que trouxessem gráficos, texto, imagens e sons e pudessem ser visualizados usando um aparelho especial ligado à TV. Este formato nunca foi muito usado e hoje está extinto.

Orange Book: Este é o conjunto de especificações para CDs graváveis e CDs regraváveis, e traz vários recursos úteis para a gravação de CDs, como por exemplo, a possibilidade de gravar CDs multisseção, ou seja, ao invés de gravar todo o CD de uma vez e fechar a TOC, é possível gravar alguns arquivos de cada vez, até completar o espaço livre do CD. A TOC é deixada em aberto, e fechada apenas quando o espaço livre do CD se esgota. Tenha em mente alguns drives de CD-ROM, especialmente os antigos não conseguem ler CDs multisseção.

White Book: Estas são as especificações para os Vídeo CDs, que nada mais são do que CDs normais, que armazenam vídeo no formato MPEG ao invés de música. Os vídeo CDs podem ser vistos em DVD-Players, ou então usando o CD-ROM do micro e um programa que exiba filmes em MPEG, como o Movie Player do Windows.

Cada Vídeo CD pode armazenar aproximadamente 1 hora de filme, porém com uma qualidade bem inferior à do DVD, algo parecido com a qualidade de uma fita HVS comum. Apesar de serem raros no Brasil, os Vídeo CDs são relativamente comuns no Japão e Estados Unidos, onde vários títulos são lançados neste formato.

Parte 3: Gravação de CDs

Durante vários anos, os CDs foram mídias somente para leitura. Você podia comprar um programa em CD, mas se por algum motivo precisasse copiá-lo teria que usar disquetes, Zip-drives ou algum outro dispositivo. Atualmente porém, vemos uma grande popularização dos gravadores de CD-ROM, que em um futuro próximo provavelmente se tornarão tão populares quanto as unidades de disquete. Qualquer usuário com 300 ou 400 dólares, ou bem menos que isso, caso opte por um gravador usado, pode comprar um gravador e sair gravando CDs com dados ou mesmo CDs de música, sem muita dificuldade.

Como quase todo mundo hoje em dia possui um drive de CD-ROM, a possibilidade de gravar CDs é útil também para o transporte de dados. Neste ramo, o CD revela-se uma opção bem interessante em termos de custo-benefício, já que possui uma capacidade equivalente à de 6.5 discos Zip de 100 MB, ou mais de 400 disquetes, sendo que uma boa mídia gravável não custa mais do que 2.5 ou 3 dólares (menos que uma caixa de disquetes) e mídias de qualidade inferior chegam a ser vendidas por menos de 1 dólar.

Outro recurso interessante é o recurso de multisseção, que permite deixar um CD gravado "aberto". Através deste recurso suportado por qualquer gravador e programas de gravação atuais, é possível gravar uma quantidade pequena de dados, 100 MB por exemplo, e depois ir gravando mais dados até que a capacidade total do CD seja preenchida, diminuindo bastante o número de mídias necessárias para fazer backups diários ou mesmo para transportar pequenas quantidades de dados.

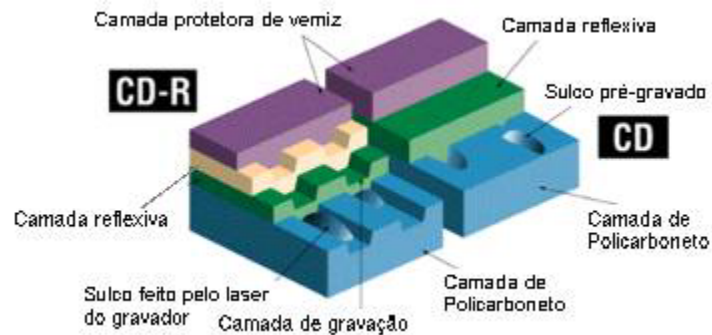
Assim como nos drives de CD-ROM, a velocidade de gravação também é mostrada em múltiplos de 150 KB/s. Um gravador 1x será capaz de gravar CDs a uma velocidade de 150 KB/s, um CD 2x a 300 KB/s, um de 4x a 600 KB/s e assim por diante. Gravando a 1x, um CD cheio demora cerca de uma hora para ser gravado, demorando apenas meia hora a 2x ou cerca de 15 min a 4x. Mesmo gravadores mais rápidos podem ser configurados para gravar CDs a 2x ou mesmo 1x caso seja necessário.

Geralmente os gravadores são capazes de ler CDs a uma velocidade maior do que são capazes de gravar: um drive 8x4, por exemplo, é capaz de ler a 8x e gravar a 4x.

Mídias

Um CD prensado comum é composto de três camadas: uma camada de plástico de cerca de 1,2 mm de espessura, uma camada de alumínio, ouro ou platina onde são gravados os dados, e sobre ela uma camada protetora de verniz. Em um CD-R, também temos estas três camadas, a diferença é que temos uma quarta camada, entre o plástico e a camada reflexiva, justamente a camada onde são gravados os dados.

Esta fina camada é composta de produtos sensíveis ao calor, que tem sua composição química alterada devido ao calor gerado pelo feixe laser do gravador, muito mais potente que o usado na leitura do CD. As partes da superfície queimadas pelo laser ficam opacas e criam pequenas bolhas, deixando de refletir a luz do leitor, substituindo sulcos dos CDs prensados. Por isso é que na gíria dos micreiros é usada a expressão "queimar CDs" para se referir ao processo de gravação.



Camada de policarboneto

Vimos que nos CDs prensados a camada de policarboneto é prensada contra um molde, sendo gravados neste processo os sulcos que armazenam os dados. Num CD gravável, a camada de policarboneto também é prensada, porém, ao invés de serem gravados os sulcos, é gravada a espiral de gravação. Todo o CD virgem já vem com esta espiral pré gravada, onde serão gravados os dados. O gravador não é capaz de gravar dados fora da espiral.

Camada reflexiva

Nos CDs prensados, a camada reflexiva é sempre feita de ligas de alumínio, prata ou platina. Como a camada reflexiva é sempre prateada, e a camada de policarboneto é transparente, os CDs prensados são sempre prateados.

Já nos CDs graváveis, a camada reflexiva pode ser tanto feita de outro 24 quilates quanto de ligas de prata ou mesmo alumínio. A camada de gravação por sua vez, pode ser transparente, azul ou verde, dependendo do material usado. De acordo com a combinação de cor da cama reflexiva e da camada de gravação, podemos ter CDs graváveis de várias cores diferentes.

Cores

Atualmente existem 5 substâncias diferentes que podem ser usadas para formar a camada de gravação dos CDRs. Todas estas substâncias são orgânicas, um tipo de plástico ou combustível, e justamente por isso podem ser queimadas pelo laser do gravador. Cada uma destas substâncias foi desenvolvida por uma companhia diferente, que detêm sua patente. Por serem diferentes, cada substância tem uma cor predominante:

Substância	Desenvolvido por:	Cor Predominante
Cyanine	Taiyo Yudem	Azul
Phthalocyanine	Mitsui Chemicals	Transparente
Metallized Azo	Verbatim/Mitsubishi	Azul
Advanced Phthalocyanine (tipo 5)	Mitsui Chemicals	Verde claro
Formazan	Kodak	Verde claro

Como a camada de gravação é semi-transparente, a cor do CD gravável é formada por uma combinação da cor da camada reflexiva (que pode ser dourada ou prateada) com a cor da camada de gravação (azul, verde ou transparente):

Cor da mídia	camada de gravação	camada reflexiva
Dourado	Phthalocyanine	dourada (ouro)
Verde Claro (fabricadas pela Mitsui)	Advanced phthalocyanine	prateada

Verde	Cyanine	dourada (ouro)
Azul	Cyanine	prateada
Azul escuro	Metallized Azo	prateada
Verde claro (de outros fabricantes)	Formazan	prateada
Dourado esverdeado	Formazan	dourada (ouro)

*Durante um certo tempo foram produzidas algumas mídias alaranjadas, estas mídias usavam cyanine misturado com um tipo de corante e camada reflexiva prateada.

Além da cor, as substâncias diferem nos quesitos durabilidade e refração da luz. A Phthalocyanine é dentre todas considerada a de melhor qualidade. Como ela é quase transparente, os CDRs feitos com ela possuem uma refração de luz quase equivalente à dos CDs prensados, sendo compatíveis com todos os leitores de CD-ROM. A Phthalocyanine também tem uma durabilidade maior, cerca de 100 anos segundo o fabricante. Isto claro, não significa que os CDs feitos com ela durarão todos este tempo, pois temos também a durabilidade da camada reflexiva e condições de armazenagem e conservação. Apenas os CDs dourados usam Phthalocyanine.

Recentemente a Mitsui criou um tipo mais sofisticado de Phthalocyanine chamado de Advanced Phthalocyanine ou de Phthalocyanine tipo 5. Esta nova substância possui uma refração de luz semelhante à da phthalocyanine comum, mas é bem mais durável, chegando perto dos 200 anos. Sua cor também é um pouco diferente, ao invés de transparente ela é verde claro. Esta substância é atualmente usada apenas em mídias verde claro.

A Cyanine foi a primeira substância usada em CDRs, mas possui algumas desvantagens em comparação à phthalocyanine. Sua durabilidade é estimada em 50 anos, e sua cor azulada causa uma diminuição na refração de luz, tornando as mídias incompatíveis com alguns leitores mais antigos e aumentando o número de erros de leitura em outros. Enquanto as mídias douradas feitas de phthalocyanine possuem cerca de 85% da refração de luz dos CDs prensados, as mídias verdes e azuis feitas de cyanine refletem apenas 70% da luz.

Existem dois tipos de cyanine: o que descrevi acima é a fórmula mais nova, usada atualmente. A cyanine usada até cerca de 2 anos atrás possuía uma fórmula ligeiramente diferente, o que a tornava menos durável. Enquanto a cyanine atual chega a durar mais de 50 anos, a fórmula antiga tinha uma durabilidade estimada em apenas 10 anos.

A Metallized Azo por sua vez é uma substância desenvolvida recentemente. Sua refração de luz é semelhante à da cyanine (apesar de sua coloração ser mais escura), mas sua durabilidade é maior, sendo estimada em 90 anos segundo os fabricantes. Esta substância é usada apenas em mídias de coloração azul, que podem ser distinguidas das azuis feitas de cyanine pela tonalidade mais escura.

Finalmente temos o Formazan, também desenvolvido recentemente. O Formazan combina algumas das características da cyanine e phthalocyanine, possuindo uma

durabilidade estimada em cerca de 50 anos e uma refração de luz pouco inferior à da phthalocyanine.

Audio x Dados

Usando um gravador de CD, você pode tanto gravar CDs de dados, quanto CDs de áudio, que poderá tocar em qualquer CD Player.

Existem porém algumas diferenças na leitura de um CD de música quando por um CD-Player ou Diskman.

A velocidade padrão de leitura de um CD de música é apenas 1x, um CD-Player lê os CDs a esta mesma velocidade, e vai tocando a música conforme a lê no CD. Se houver um erro na leitura de algum setor do CD, ele não tentará uma segunda leitura (ate por que não haveria tempo para isso) ele simplesmente ignorará o dado que não pôde ser lido e usará interpolação para encobrir o "buraco". Muitas vezes o remendo feito usando interpolação não é nem percebido, mas outras aparece na forma de um estalo, ruído, distorção no som ou algo parecido. Quanto mais erros de leitura, pior será a qualidade do som.

Para gravar CDs de música as mídias douradas (de phthalocyanine) e verde-claro (de advanced phthalocyanine) são melhores, pois elas apresentam uma refração de luz maior do que as verdes e azuis. Com uma refração de luz maior, fica mais "fácil" para o leitor distinguir entre os 1s e 0s gravados, pois o sinal é mais forte, e consequentemente temos menos erros de leitura. As mídias douradas e verde claro também apresentam incompatibilidade com um número bem menor de leitores, justamente por causa da maior refração de luz.

Durabilidade

Um ponto positivo é a maior vida útil das mídias de phthalocyanine , que com conservação adequada é estimada chega a ser de 200 anos, contra apenas 50 das mídias verdes e azuis. Claro que isso depende também da qualidade da mídia: apenas as de ótima qualidade atingem estas marcas, mídias mais baratas chegam ao cúmulo de não durarem mais que dois ou três meses depois de gravadas, começando a apresentar bolhas na camada superior ou outros problemas que inutilizam o CD gravado. Existem mídias à venda por preços realmente tentadores, já ví algumas marcas à venda por até 60 centavos de dólar, menos de um terço do preço de uma mídia de boa qualidade. Mas, não adianta comprar este tipo de mídia, pois além de perder muitos CDs você enfrentará problemas de compatibilidade, corrupção de dados e durabilidade, ou seja, só terá dor de cabeça.

Se você ainda acha que todos os CDs duram "por toda a vida" veja a ilustração ao lado. A camada reflexiva deste CD oxidou quase que completamente, tornando o CD quase transparente. A própria camada de gravação de deteriorou, formando várias bolhas, que acabaram virando buracos. Este tipo de deterioração pode acontecer tanto com CDs de qualidade muito baixa quanto com CDs de boa qualidade, porém conservados inadequadamente.

Como disse, boas mídias conservadas adequadamente em lugares com temperaturas médias, sem muita umidade e principalmente sem serem expostas diretamente à luz solar podem durar até 200 anos, mas, se você usar mídias de 1 real ou não tomar cuidado com seus CDs, eles podem te deixar na mão depois de pouco tempo.



Um dos principais determinantes da durabilidade do CD é justamente a camada protetora sobre a camada reflexiva. Alguns fabricantes aplicam apenas uma fina camada de verniz sobre ela, estes CDs apresentam uma face superior mais brilhante e um aspecto frágil. Este tipo de CD é o mais sensível, tanto a arranhões, quanto a luz solar. Outros CDs, geralmente os de boas marcas possuem sobre esta camada de verniz, uma nova camada protetora, destinada a protegê-la e facilitar a impressão do CD. Em alguns casos, como nos CDs com tecnologia "Infoguard", são usadas várias camadas protetoras. Quanto maior for a proteção sobre a camada reflexiva, mais resistente será o CD.

A minha experiência prática com gravação de CDs é que independentemente da cor, mídias de boas marcas (veja a seguir), dificilmente apresentam qualquer problema, enquanto mídias sem marca, mais baratas, costumam dar dor de cabeça também independentemente da cor. Em se tratando de mídias graváveis, infelizmente quase sempre a mais cara é melhor.

Reconhecendo mídias

Num CD gravável temos uma pequena área pré-gravada chamada ATIP que armazena várias informações sobre a mídia e sobre o fabricante. Através destes dados é possível descobrir a marca do CD com praticamente nenhuma margem de erro.

Existem alguns programas especializados nesta tarefa. Na minha opinião, o melhor atualmente é o CDR-Identifier, um programa freeware. [Clique aqui para baixa-lo](#) (100 KB)

Claro que o programa não é perfeito, é incompatível com alguns modelos de gravadores e não é capaz de reconhecer alguns poucos modelos de mídias, porém na grande maioria dos casos ele faz um ótimo trabalho. Com ele é possível descobrir as marcas tanto de mídias virgens como de CDRs já gravados. Ao baixar ao programa não deixe de dar uma olhada no Read-me para checar quais são os gravadores incompatíveis.

Parte 5: Configuração do Micro x Buffer Underrun

A gravação de um CD é um processo razoavelmente lento que não pode ser interrompido de maneira alguma, caso contrário, a mídia que está sendo gravada será perdida. O problema que mais atormenta os usuários de gravadores de CD é o famoso "Buffer Underrun", uma situação onde a gravação é interrompida por falta de dados.

Todo gravador de CD possui um pequeno buffer, de 2 ou mesmo 4 MB nos drives mais recentes e 1 MB ou 512 KB em gravadores mais antigos ou de baixa qualidade. Este buffer funciona como uma "poupança" guardando dados que serão usados caso haja qualquer interrupção momentânea no fornecimento de dados para o gravador, evitando a perda da mídia. Assim que o gravador volta a receber dados, o buffer é novamente preenchido, mais ou menos como a represa de uma usina hidrelétrica.

Pode parecer estranho que qualquer micro razoável não seja capaz de fornecer um fluxo de dados de apenas 600 ou 1200 KB/s, sendo que um bom HD é quase 20 vezes mais rápido do que isso, e até uma mísera porta paralela ECP seria capaz de suportar com sobra um fluxo tão pequeno.

O problema neste caso, porém, não tem muito a ver com a velocidade da transmissão de dados, e sim com a capacidade de transmitir dados do HD para o gravador de forma ininterrupta. Neste aspecto, os HDs e gravadores de CD SCSI são muito melhores do que os IDE, já que o SCSI permite uma transferência de dados muito mais estável e menos dependente da disponibilidade do processador.

O ideal seria o uso de um gravador SCSI e de um HD SCSI, o que asseguraria gravações a 4x ou mais sem problemas de buffer underrun. A segunda opção seria um gravador SCSI e um HD IDE razoavelmente rápido, o que também geraria bons resultados.

Gravadores SCSI ainda são um pouco mais caros do que os IDE, mas sinceramente esta diferença vale à pena, principalmente por que quase todos os gravadores SCSI já acompanham placas SCSI, dispensando qualquer despesa adicional. Tendo uma placa SCSI instalada, você terá também a possibilidade de instalar HDs e outros periféricos SCSI no micro, complementando o bom negócio.

Caso você tenha decidido comprar um gravador IDE, ou já possua um, nossa terceira opção será instalar o gravador sozinho na IDE secundária, deixando o HD também sozinho na IDE primária. Desde que o seu HD seja razoavelmente rápido, e o gravador possua pelo menos 2 MB de buffer, esta combinação também vai funcionar sem problemas, apesar de você talvez perder uma mídia ou outra esporadicamente caso utilize outros programas no micro enquanto estiver gravando os CDs. A menos que você tenha mídias sobrando, de modo algum instale o gravador na mesma porta IDE do disco rígido, pois isto causará interrupções nas transferências de dados que colocarão a gravação em risco.

Em qualquer uma das situações acima, procure de desativar todos os programas residentes antes de fazer as gravações, especialmente o antivírus, pois eles atrapalham e muito as gravações, ajudando a causar esvaziamento do buffer.

Quanto maior for o buffer, maior é a segurança. Justamente por isso, muitos dos gravadores mais modernos trazem 4 MB de buffer, o que garante gravações mais seguras. 4 MB de buffer garantem cerca de seis segundos de dados numa gravação a 4x, tempo suficiente para abrir um arquivo grande do Word por exemplo.

Também é possível fazer gravações a partir do CD-ROM, facilitando por exemplo a tarefa de duplicar um CD qualquer. Você sempre ouviu que o CD-ROM não deve ser instalado na mesma porta IDE do disco rígido, e realmente isto está corretíssimo. Porém, se você tiver um CD-ROM IDE, um disco rígido IDE e para completar um gravador também IDE, o mais aconselhável caso você pretenda fazer gravações a partir do CD-ROM seria instalá-lo na IDE primária junto com o HD, deixando o gravador sozinho na IDE secundária. Neste caso poderíamos fazer tanto gravações HD > gravador quanto gravações CD > gravador com mais segurança, pois em ambos os casos o gravador estaria instalado numa porta IDE diferente da do dispositivo que fornecerá os dados.

Apesar de mais raros, existem também gravadores externos, que utilizam a porta paralela. Apesar da portabilidade, estes drives acabam sendo os piores, pois além de lenta, a porta paralela consome muitos recursos do processador durante as transferências de dados, o que acaba por causar muitos problemas de buffer underrun. Evite ao máximo comprar gravadores paralelos. Se por acaso você já tiver um, as dicas para conseguir fazer boas gravações são configurar a porta paralela como "ECP" no Setup, desativar todos os programas que estejam rodando em paralelo, principalmente o antivírus, desabilitar a proteção de tela e não utilizar o micro para mais nada enquanto estiver gravando os CDs.

Outra opção de gravador portátil atualmente são os gravadores USB. Como todos os demais periféricos USB, estes ainda não são muito comuns. A porta USB é uma interface muito mais adequada do que a porta paralela para a gravação de CDs: é mais rápida e principalmente, consome muito menos recursos do processador durante as transferências de dados. Os gravadores USB costumam funcionar muito melhor do que os paralelos, e como a porta USB permite um barramento de 12 megabits, ou 1,5 MB/s é possível gravar a 4 ou 6x sem problemas, apesar da maioria dos gravadores permitir apenas 4x.

A instalação também é simples, depois de conectar o aparelho basta ligar o micro que o Windows irá detectá-lo automaticamente, bastará então fornecer os drivers do fabricante. Só será preciso fornecer os drivers da primeira vez que usar o aparelho. Ao usar o um gravador USB evite ligar outros periféricos na mesma saída USB. Como as placas mãe vem com duas saídas, reserve uma para o gravador e ligue todos os demais periféricos na outra.

Seja qual for a configuração que estiver utilizando, antes de gravar seu CD, é aconselhável desfragmentar o disco rígido, pois com os dados gravados sequencialmente no disco, o tempo de acesso aos dados e a taxa de transferência serão melhores, diminuindo muito a frequência de ocorrência de buffer underrun.

Caso você esteja gravando em velocidades mais altas, 4x ou mais, evite usar o micro enquanto estiver gravando CDs, pois qualquer acesso ao disco rígido pode resultar no esvaziamento do buffer, especialmente em gravadores IDE com 1 MB ou menos de buffer. Lembre-se que gravando a 4x, 1MB de buffer correspondem a apenas segundo e meio de dados. Abrir um programa pesado ou um arquivo grande pode estrangular a transferência de dados durante um tempo razoável, mais do que suficiente para esvaziar o buffer, principalmente se você estiver à mercê da porca multitarefa do Windows 95/98. Definitivamente, para gravar CDs o sistema operacional mais recomendável é o Windows 2000.

Dependendo da configuração da sua máquina, e principalmente da velocidade do disco rígido, pode ser que seja possível rodar outros programas pesados, ou mesmo jogos durante a gravação dos CDs, sem perder mídias. Neste caso, você saberá apenas depois de tentar, mas a maioria dos programas de gravação permitem executar uma simulação antes de partir para a gravação do CD. Nesta simulação, são reproduzidas todas as etapas da gravação, porém nenhum dado é gravado no disco, permitindo que você faça várias experiências sem arriscar perder mídias. Tenho um amigo que joga até Quake 3 enquanto grava CDs e jura que até hoje não perdeu nenhuma mídia por causa disso, como disse, vai da configuração do seu micro.

Se você estiver usando o Windows 2000, uma dica é pressionar `ctrl + alt + del` para abrir o gerenciador de tarefas. Localize o programa de gravação e mude a prioridade de "Normal" para "Alta", isto fará com que o Windows dê prioridade para o programa de gravação, diminuindo a possibilidade de perder a mídia por causa de outros aplicativos.

Seguindo todos estes cuidados é possível gravar CDs praticamente em qualquer micro, até mesmo num 486. Aliás se você costuma gravar muitos CDs, esta pode ser uma boa opção para gravar os CDs sem ocupar o micro principal; comprar um outro micro, um Pentium 166 ou algo parecido e reservá-lo para a gravação dos CDs. Como disse a maioria dos problemas de buffer underrun surgem ou devido a erros de configuração ou a programas sendo executados durante as gravações; dedicando um micro exclusivamente a esta tarefa, a possibilidade é muito menor.

Se mesmo com todos estes cuidados você ainda está tendo problemas de buffer underrun (isso pode acontecer caso seu gravador possua um buffer pequeno, ou caso seu HD seja muito lento, por exemplo) você pode diminuir a velocidade da gravação, de 4x para 2x ou mesmo 1x. Com uma velocidade menor, o buffer demorará muito mais para se esvaziar, e o problema será resolvido. Vale lembrar que mídias de má qualidade muitas vezes dão problemas caso sejam gravadas a 4x ou mais. Para gravar nesta velocidade é imprescindível que a mídia seja de boa qualidade.

Parte 6: Gravando CDs [parte 1]

Gravando CDs

Existem inúmeros programas de gravação de CDs, mas para não alongar muito, usarei aqui apenas o Easy CD Creator 3.5, que é um dos programas mais usados. Em outros programas a interface será diferente, mas as opções serão parecidas.

O Easy CD é capaz de reconhecer praticamente todos os gravadores de CD-ROM, bastando apenas no caso de gravadores SCSI que a placa SCSI esteja corretamente instalada. A mesma regra vale para outros programas de gravação. Salvo algum tipo de incompatibilidade entre o gravador e o programa, qualquer programa de gravação será capaz de reconhecer e utilizar o gravador, desde que ele esteja corretamente instalado.

Como o próprio nome sugere, o Easy CD Creator é um programa extremamente intuitivo e fácil de usar. Logo ao abrir o programa, você receberá uma mensagem de boas vindas, perguntando se deseja gravar um CD de dados ou um CD de música.

Como já vimos, o formato de gravação de um CD de dados e outro de música é diferente, já que num CD de dados são necessários códigos de correção de erros.

Gravando CDs de dados

Escolhendo a opção de gravar um CD de dados, você deverá fornecer a localização dos arquivos ou pastas a serem gravados, basta selecionar o arquivo e clicar em "Add Now". Para selecionar vários arquivos basta usar a tecla Shift. Você poderá usar arquivos espalhados pelo HD, ou mesmo gravar arquivos direto de um leitor de CD-ROM que também esteja instalado em seu sistema. Usar arquivos espalhados pode causar problemas de buffer underrun, principalmente caso você esteja gravando a 4x. Neste caso, procure juntar todos os arquivos uma única pasta, desfragmentar o disco, e fazer a gravação a partir dela.

Clicando em "Next" Surgirá mais uma mensagem, desta vez perguntando se você deseja executar um teste de gravação antes de gravar os dados no CD. No teste de gravação são executadas todas as etapas da gravação, porém nenhum dado é gravado no disco, permitindo diagnosticar problemas de buffer underrun ou outros inconvenientes sem arriscar perder a mídia. Este teste tem a mesma duração da gravação, ou seja, de 15 minutos a uma hora, dependendo da velocidade escolhida.

Clicando novamente em "Next" surgirá mais uma caixa de mensagem, perguntando se você deseja iniciar a gravação imediatamente, ou se deseja configurar mais alguma coisa e deixar para gravar depois. Se esta é a primeira vez que você está usando o CD Creator, clique em "Create Later" para acertar algumas configurações antes de começar a gravação.

Na tela principal do programa, clicando em "File" e em seguida em "CD Layout Properties" você entrará em um menu de configurações, onde poderá escolher o nome do CD-ROM (o nome que aparecerá quando o CD for acessado através do Windows Explorer), o formato de gravação entre ISO9660 e Joliet, e a maneira como os dados serão gravados no disco.

O ISO9660 é um formato universal, uma espécie de html para CD-ROMs. Gravando seu CD neste formato, os dados poderão ser lidos em qualquer sistema operacional, como Mac OS, OS/2, UNIX, Linux e outros. Porém, neste formato, o nome dos arquivos é limitado a apenas 8 caracteres, com uma extensão de 3 caracteres, como no DOS.

Já no Joliet, os arquivos poderão conter até 63 caracteres, incluindo espaços e caracteres especiais. Se o CD-ROM for ser lido em máquinas rodando o Windows 95/98/NT/2000, escolha o Joliet, pois ele permite arquivos com nomes longos.

Nesta mesma janela, temos mais três opções relacionadas à formatação do CD a ser gravado. Escolhendo a opção "Preserve normal file ordering", os arquivos serão gravados no CD-R exatamente na mesma ordem que se encontravam no disco rígido ou CD-ROM. A opção "Re-order files to maximize disc creation speed" reorganiza a ordem dos arquivos de modo a permitir uma gravação um pouco mais rápida, sem que seja alterada a estrutura lógica do diretório. Por último, a opção "Re-order files to maximize usable disc space" serve para reorganizar os arquivos de modo usar o

espaço do CD o mais racionalmente possível. Geralmente esta opção consegue liberar alguns Kbytes de espaço no CD.

Na prática não existe quase diferença entre estas três opções, nada de incompatibilidades ou ganhos significativos de espaço livre ou velocidade, escolha a opção que lhe parecer melhor.

Alguns programas de gravação como o Packet CD e o Direct CD 3.0, oferecem a opção de gravar os dados no CD de forma compactada. O algoritmo de compactação é semelhante ao utilizado pelo Double Space do Windows, isto significa que a taxa de compressão depende do tipo de arquivos que for gravar. Gravando arquivos de texto, documentos do Word, executáveis imagens em BMP, etc. você terá um grande aumento no espaço útil do CD, porém gravam arquivos já compactados, imagens em JPEG, etc. o ganho será quase nenhum. Mas, infelizmente, o Easy CD Creator 3.x não suporta este recurso.

Na Guia "Audio Settings" você pode especificar o título do CD e o nome do artista, que serão exibidos quando o CD for tocado usando o CD Player do Windows por exemplo.

Voltando para a Janela principal do programa e entrando em "Tools" e "System Tests" você encontrará vários testes úteis para conhecer as taxas de transferência permitidas por seu HD e CD-ROM, determinar quais velocidades de gravação podem ser usadas com segurança.

Em "Transfer Rate" você poderá testar de forma independente todos os seus discos para determinar as velocidades de transferência permitidas por cada um. Caso além do gravador você possua um CD-ROM comum, você poderá gravar dados ou música diretamente a partir dele. Use o teste para saber quais são as taxas de transferência alcançadas.

Executando o teste em um micro com um HD IDE de 2,6 GB, obtive para o disco rígido, 1539 KB/s lendo arquivos pequenos e, 3072 KB/s lendo arquivos grandes, o que a princípio me permitiria gravar a até 4x sem problemas. O CD-ROM de CD-ROM 32x Cyberdrive já ficou bem atrás, conseguindo apenas 514 KB/s lendo arquivos pequenos e 682 KB/s lendo arquivos grandes. Caso fosse gravar a partir do CD-ROM, poderia gravar a 2x, mas gravando a 4x enfrentaria problemas de buffer underrun.

Outro teste para o CD-ROM é a velocidade de extração de áudio, que pode ser feito na guia "Audio Extraction". A extração digital de áudio permite extrair as faixas de um CD de música digitalmente através da porta IDE (ou SCSI). Nem todos os CD-ROMs possuem este recurso, que permite duplicar um CD de áudio gravando os dados diretamente do CD-ROM para o CD-R. Executando o teste, fui notificado que meu CD-ROM possui extração digital de áudio, e que a velocidade fica em 690 KB/s, o que me permitiria duplicar um CD de música a 4x com uma pequena margem de segurança.

O último teste, encontrado na guia "Recorder" serve para testar o seu gravador, descobrindo em quais velocidades (1x, 2x, 4x etc.) ele é capaz de gravar, fazendo também um breve teste de gravação em cada velocidade para detectar possíveis erros. Para executar este teste é preciso colocar um CD-R virgem no gravador, mas não se preocupe, pois nenhum dado será gravado no disco.

Parte 7: Gravando CDs [parte 2]

Depois de terminar os testes e decidir em que velocidade vai gravar seu CD, basta fechar a janela de testes e clicar no botão com a bolinha vermelha para começar a gravação. Surgirá um último menu que lhe permitirá dar uma revisada nas configurações da gravação e mudar o que desejar.

Na guia general, você poderá escolher qual gravador vai usar (caso tenha mais de um instalado), a velocidade em que será feita a gravação (2x, 4x, etc.). Também poderá escolher entre fazer a simulação de gravação e, caso não haja nenhum problema, começar a gravação (Test And Create CD), gravar o CD diretamente, sem executar o teste (Create CD) ou apenas executar o teste de gravação, sem gravar o CD (Test Only).

Na guia "Advanced" você poderá alterar a forma de gravação, escolhendo entre três opções:

Escolhendo a opção "**Leave Session Open**" que poderá ser usada apenas em CDs de áudio, o CD ficará aberto, permitindo que você insira mais faixas quando quiser, até esgotar a capacidade do CD. O inconveniente deste método, é que, enquanto o CD não for fechado você não poderá ouvi-lo em nenhum CD-Player, apenas no gravador. Quando for gravar a última faixa, escolha a opção "Close Disc" para fechar o CD e poder ouvi-lo onde quiser. A partir daí você não poderá gravar mais nada no CD.

A segunda opção, "**Close Session and Leave Disk Open**", é o default tanto para CDs de dados quanto de áudio, permitindo fechar a seção, mas deixar o disco aberto. Desta maneira, o disco poderá ser lido em qualquer drive de CD-ROM, e ao mesmo tempo você poderá adicionar mais dados quando quiser, na forma de uma nova seção. O problema em usar este modo é que temos uma grande perda de espaço útil: são perdidos 25 MB para abrir a primeira seção e mais 15 MB para cada seção subsequente. Isto significa que ao gravar um CD com 5 sessões, o espaço útil do CD será reduzido em 85 MB.

Outro problema com este método é que alguns drives de CD, geralmente os mais antigos, não são capazes de ler CDs multiseção.

Finalmente, temos a opção "**Close Disk**" na qual o disco será fechado assim que a gravação atual terminar. Esta opção é a ideal caso você não pretenda acrescentar mais dados no disco, pois evita perda de espaço e torna o CD mais compatível.

Na última guia "**Summary**", será mostrado um resumo das configurações de gravação; caso alguma coisa esteja errada, basta clicar em "cancel" e alterar a configuração que desejar.

Depois de revisar as configurações, basta clicar em OK para iniciar a gravação; será mostrado um indicador de progresso com a quantidade de dados gravados e o tempo restante para o término da gravação. Clicando em "details" você poderá acompanhar o estado do buffer; o ideal é que durante a gravação ele se mantenha a 100%.

Gravando CDs de áudio

Para gravar um CD de áudio, basta escolher a opção "Audio CD" na tela de boas vindas do Easy CD. Caso além do gravador, você tenha instalado um drive de CD-ROM com capacidade de fazer extração de áudio digital, você poderá duplicar CDs gravado direto do drive de CD-ROM. Para isso, basta selecionar todas as trilhas e clicar no botão "Add Now". Não deixe de executar antes o teste de extração de áudio para verificar a velocidade de extração de áudio alcançada pelo seu CD-ROM, lembre-se a velocidade de extração de áudio é diferente da velocidade nominal do CD-ROM, muitos aparelhos de 32x ou mais mal conseguem fazer extração a 2x. Se você não possui um segundo drive, ou se deseja fazer uma coletânea com músicas de vários CDs, você também poderá gravar as músicas no disco rígido na forma de arquivos WAV, para depois gravá-las no CD-R.

Você poderá gravar não somente músicas, mas qualquer arquivo sonoro com extensão WAV, como gravações de voz feitas no gravador de som do Windows.

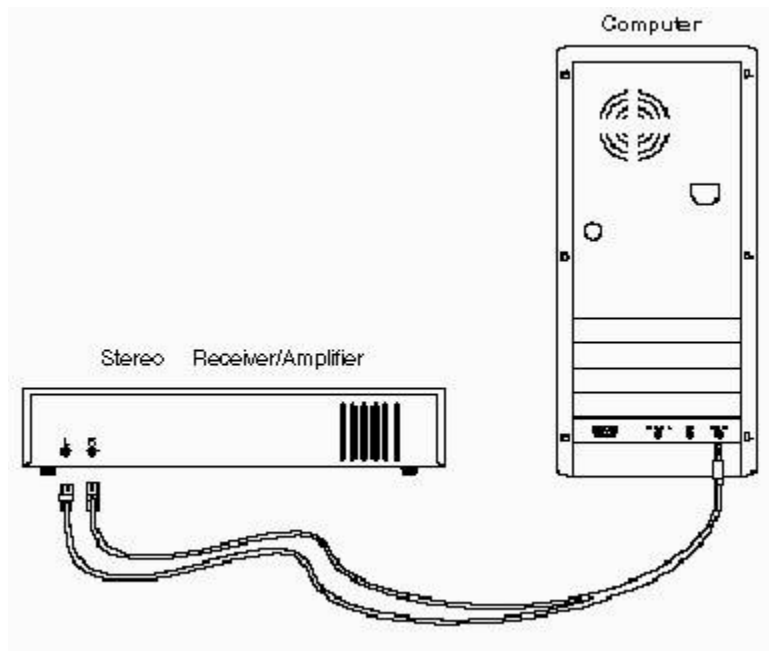
Para ripar as músicas, ou seja, gravá-las no disco rígido, basta selecionar a opção "Create CD Later" e na tela principal do Easy CD, clicar com o botão direito sobre a música a ser ripada e em seguida em "Pre-record to Wav file". Tanto faz ripar as músicas a partir de um drive de CD-ROM ou usar o próprio gravador, a única diferença é um Drive de CD-ROM 32 ou 40x geralmente será bem mais rápido.

Depois que tudo estiver pronto, basta criar um novo layout de CD de áudio, e adicionar os arquivos WAV a serem gravados. Você poderá gravar até 74 minutos de áudio em cada CD virgem.

Também é possível gravar músicas a partir de discos de vinil ou fitas K-7 comuns, bastando ter instalada uma placa de som. Usaremos para isso o CD Spin Doctor.

Este programa faz parte da versão "deluxe" do Easy CD. A versão que normalmente vem de brinde junto com os gravadores é a versão "Lite", que possui os mesmos recursos, porém não traz alguns acessórios, entre eles o próprio Spin Doctor. A versão deluxe ser comprada.

O primeiro passo é conectar seu aparelho de som à entrada line-in da placa de som do micro. Para isso você precisará de um cabo P2 estéreo x RCA, este cabo também é utilizado para ligar Diskmans ou Walkmans a aparelhos de som, e poderá ser encontrado sem muita dificuldade em casas de equipamentos sonoros. A versão original do Easy CD Deluxe já acompanha um cabo adequado.



Depois de conectar o aparelho ao micro, basta clicar no botão 1 do Spin Doctor e selecionar a fonte de gravação, que poderá ser uma fita K-7, um disco de vinil, ou mesmo um CD-ROM que não possua extração digital de áudio.

Clique agora no botão 2 do Spin Doctor, "Music Destination", e escolha gravar música na forma de um arquivo WAV no disco rígido.

Basta agora clicar no botão 3 "Record to Disk" para começar a gravação. Após terminar, basta voltar ao Easy CD Creator para gravar as faixas no CD, lembrando que você poderá gravar até 74 minutos de áudio, divididos em no máximo, em 99 faixas em cada CD.

Mais uma possibilidade é gravar arquivos de música MP3 ou VQF conseguidos pela Internet em um CD de áudio, que poderá ser ouvido em qualquer CD-Player. Para isso você deverá primeiro converter o arquivo para WAV, já que somente este formato é compatível com CDs de áudio. No MP3.com, site encontrado no endereço <http://www.mp3.com>, você encontrará vários programas que fazem esta tarefa, muitos inclusive gratuitos.