

## Montando seu Estúdio Digital

Um guia objetivo para configuração e operação de um sistema básico de gravação de áudio e MIDI

1. [Definição da configuração ideal](#)
2. [Conexão dos equipamentos](#)



# Montando seu Estúdio Digital

## 1. Definição da configuração ideal

Antes de tudo, é preciso saber o que você pretende fazer em seu estúdio, para podermos definir os componentes necessários para a realização de seus objetivos. Veja em que caso você se enquadra:

### 1.1. Produção e pré-produção musical

É a intenção da maioria das pessoas. Nesse tipo de estúdio você poderá compor e fazer arranjos, usando tanto instrumentos eletrônicos MIDI quanto instrumentos acústicos, sendo que os arranjos de base (bateria, baixo, piano, cordas, etc) serão realizados em MIDI, com timbres de sintetizadores, e os vocais e instrumentos acústicos menos sintetizáveis (ex: violão, sax, guitarra) poderão ser gravados em pistas de áudio. Com essa configuração você terá condições de gravar e depois finalizar todo o trabalho num CD, que poderá ser usado como amostra (demo) ou, dependendo dos equipamentos escolhidos, poderá até mesmo produzir um material com qualidade suficiente para distribuição final.

[Veja os equipamentos mínimos sugeridos para este tipo de aplicação.](#)

### 1.2. Gravação de voz e instrumentos

Se você pretende montar um pequeno estúdio mas deseja gravar dois ou mais músicos tocando juntos, ou então uma bateria acústica captada por microfones, então precisará de uma configuração mais complexa do que aquela que indicamos anteriormente. Nesse caso, você terá que ter a possibilidade de gravar mais do que dois canais de áudio simultâneos, além de poder prover monitoração da base (guia) para duas ou mais pessoas.

[Veja os equipamentos mínimos sugeridos para este tipo de aplicação.](#)

### 1.3. Transferência de LP para CD

Muitas pessoas estão aproveitando os recursos de áudio digital no computador para transferir para CD as gravações antigas de LPs de vinil. Para isso, é necessário ter uma placa de áudio de qualidade, que não comprometa o resultado final do trabalho.

[Veja os equipamentos mínimos sugeridos para este tipo de aplicação.](#)

# Montando seu Estúdio Digital

## 2. Conexão dos equipamentos

Tendo escolhido os equipamentos mais adequados à atividade que você deseja realizar, a próxima etapa é conectá-los entre si.

### 1.1. Produção e pré-produção musical

Se você optou pela [configuração que sugerimos](#), então [veja como efetuar as conexões](#).

### 1.2. Gravação de voz e instrumentos

Se você optou pela [configuração que sugerimos](#), então [veja como efetuar as conexões](#).

### 1.3. Transferência de LP para CD

Se você optou pela [configuração que sugerimos](#), então [veja como efetuar as conexões](#).

# Montando seu Estúdio Digital

## 1.1. Produção e pré-produção musical - configuração mínima sugerida

- **Computador PC:** Intel Pentium III ou AMD Athlon de 900 MHz, com 256 MB de memória, disco rígido de 30 GB, gravador de CD e monitor de vídeo de 17". Dê preferência por uma placa-mãe de boa procedência (Asus, Soyo, etc) e use o Windows ME ou 2000. Se for usar o Windows XP, certifique-se de que os softwares que você vai usar são realmente compatíveis.
- **Placa de áudio:** O ideal é ter uma placa profissional com pelo menos 2 entradas e 2 saídas analógicas de áudio, com conversores de 24 bits / 96 kHz. É importante que a placa possua os drivers adequados às aplicações que você pretende fazer, sobretudo o novo [driver WDM](#) (que lhe permitirá trabalhar com baixa "latência" e sintetizadores virtuais DXi no software SONAR), ou driver GSIF para o software Gigasampler, se esse for o seu escolhido.

Nossa sugestão é a placa Midiman Audiophile 2496, que possui 2 entradas e 2 saídas analógicas de 24 bits / 96 kHz, e mais entrada e saída digitais stereo (S/PDIF), e também interface MIDI In/Out. Ela possui drivers para praticamente todas as necessidades, incluindo WDM, GSIF, ASIO, etc.

- **Interface MIDI:** Se você pretende usar teclados e módulos sintetizadores, será necessário ter uma interface MIDI que permita a conexão deles ao computador. Se a sua escolha para placa de áudio foi a Audiophile, ela lhe atenderá também como interface MIDI, desde que uma entrada MIDI In e uma saída MIDI Out atendam às suas necessidades.

Caso haja necessidade de uma interface MIDI separada, sugerimos a Midiman Midisport 2x2, que oferece 2 entradas MIDI In e 2 saídas MIDI Out totalmente independentes. Ela é instalada externa ao computador, conectando-se a ele pela [porta USB](#). Possui driver compatível com todas as versões do Windows, desde o 98.

- **Software:** Você precisará de um software que permita fazer as gravações de MIDI e de áudio, em múltiplas trilhas, assim como editar esse material e prepará-lo para a finalização em stereo em CD.

Nossa sugestão é o Cakewalk SONAR, que permite gravar múltiplas trilhas de MIDI e áudio, com inúmeros recursos de edição e processamento. Ele já vem com sintetizadores virtuais, que você poderá usar para executar as trilhas de MIDI, e vários plug-ins de efeitos que podem ser usados nas trilhas de áudio. Permite trabalhar com loops de áudio (aceita loops do software Acid) e funciona bem com a maioria das placas de áudio existentes no mercado.

- **Mixer:** Para misturar e direcionar os sinais de áudio de todos os instrumentos e equipamentos do estúdio, será necessário uma [mesa de mixagem](#), com um número de canais suficiente para receber todos os instrumentos e microfones, e também permitir as conexões essenciais com a placa de áudio e o sistema de monitoração.

A opção que sugerimos é a Behringer MX1604, que atende bem à maioria dos casos. Essa mesa possui 12 entradas de áudio, sendo 4 mono para microfones, com phantom power, e mais 4 stereo para ligar instrumentos e equipamentos. Ela tem equalização, mandadas para efeitos em todos os canais, e outros recursos de bastante utilidade.

- **Microfones:** Para gravar os vocais será necessário um [microfone](#) cuja resposta seja adequada à captação de voz. Em estúdios, geralmente são usados microfones do tipo condenser, que têm uma ótima sensibilidade e uma resposta adequada à faixa de frequências da voz. Eles geralmente também são bons com violão acústico.

Se você pretende gravar o som da guitarra elétrica, o melhor é não gravar plugando-a diretamente à mesa de mixagem, mas sim microfonando o amplificador da guitarra. Para isso, será necessário um microfone mais específico. A mesma consideração deve ser feita caso você também queira gravar instrumentos de sopro ou de percussão.

Os microfones que sugerimos são o AKG C3000B ou o Behringer B2 para vocais e violão acústico, o Shure SM57 para guitarra e percussão, e o Samson Q2 também para instrumentos.

Para melhorar a captação da voz, aconselhamos um dispositivo com tela especial para reduzir o sopro da voz, como o Sabra Pop Filter.

- **Monitoração:** Para que você possa ouvir com fidelidade o material musical que está sendo gravado, processado e mixado, será necessário um sistema de monitoração com resposta "plana", que não interfira na resposta de frequências do áudio original. A esse tipo de sistema dá-se o nome de "monitores de referência".

Se você optar por uma configuração contendo um [amplificador stereo](#) e duas caixas acústicas, é importante que todos tenham alta qualidade, caso contrário o resultado como um todo será comprometido. Uma sugestão de baixo custo para um sistema desses seria um amplificador de referência Samson Servo 120 com um par de caixas compactas JBL Control 1.

Há uma tendência para o uso de [monitores amplificados](#), isto é, caixas acústicas contendo seus próprios amplificadores dentro dela. Isso elimina as eventuais deficiências no acoplamento entre o amplificador e as caixas, produzindo assim uma qualidade sonora garantidamente superior. Nesse caso nossa sugestão são os monitores bi-amplificados Yamaha MSP-5, que contêm, cada uma, amplificadores separados para graves e para agudos.

Se você for gravar vocais ou instrumentos acústicos, terá que ouvir uma base já gravada, que lhe servirá de guia enquanto canta (ou toca). Nesse caso, você terá que ouvir a guia através de fones de ouvido (headphones), para que a base não “vaze” para o microfone. Esses headphones deverão ter não só boa qualidade, mas principalmente deverão ser “selados”, para não haver vazamento do som. Os modelos que indicamos para isso são os AKG K-55.

- **Acessórios:** Além dos equipamentos mencionados acima, eventualmente serão necessários alguns acessórios, como cabos de áudio e de MIDI, pedestais para microfones, racks para equipamentos.

## Montando seu Estúdio Digital

### 1.2. Gravação de voz e instrumentos - configuração mínima sugerida

**Computador PC:** Intel Pentium 4 ou AMD Athlon de 1.2 MHz, com 512 MB de memória, disco rígido de 60 GB (preferencialmente de 7200 rpm), gravador de CD e monitor de vídeo de 17". Dê preferência por uma placa-mãe de boa procedência (Asus, Soyo, etc) e use o Windows ME ou 2000. Se for usar o Windows XP, certifique-se de que os softwares que você vai usar são realmente compatíveis.

- **Placa de áudio:** Será preciso uma placa profissional com pelo menos 4 entradas e 4 saídas analógicas de áudio, com conversores de 24 bits / 96 kHz. Valem também as mesmas recomendações sobre drivers já feitas anteriormente. Nossa sugestão aqui é a placa Midiman Delta-44, que possui 4 entradas e 4 saídas analógicas de 24 bits / 96 kHz e também oferece drivers para todas as necessidades.

Havendo necessidade de mais entradas e saídas, a indicação seria então a Echo Layla-24, que é composta de uma placa e um rack de conexões, com 8 entradas e 8 saídas analógicas de 24 bits / 96 kHz, entradas e saídas digitais S/PDIF e ainda MIDI In/Out e conexão de áudio digital para ADAT (8 canais). Esta placa também dispõe de drivers para todos os sistemas operacionais. Uma alternativa mais econômica com 8 entradas e 8 saídas é a Midiman Delta-1010LT, que não contém rack de conexões, mas possui 8 entradas e 8 saídas analógicas de 24 bits / 96 kHz, entradas e saídas digitais S/PDIF (RCA) MIDI In, MIDI Out, etc.

- **Interface MIDI:** Certamente você precisará também de uma interface MIDI, para conectar teclados e outros equipamentos MIDI ao computador. Sugerimos a Midiman Midisport 2x2, que oferece 2 entradas MIDI In e 2 saídas MIDI Out totalmente independentes. Ela é instalada externa ao computador, conectando-se a ele pela [porta USB](#). Possui driver compatível com todas as versões do Windows, desde o 98.
- **Software:** Você precisará de um software de gravação de áudio em múltiplas trilhas, nossa sugestão é o Cakewalk SONAR, que permite gravar múltiplas trilhas de MIDI e áudio. Caso você só queira trabalhar com áudio (sem MIDI), outra opção é o Vegas Pro.
- **Mixer:** No caso de um estúdio de gravação, para misturar e direcionar os sinais de áudio de todos os instrumentos e equipamentos do estúdio, será necessário uma [mesa de mixagem](#), com um número maior de canais, de forma a permitir conectar todos os instrumentos e microfones, e também a placa de áudio e o sistema de monitoração.

A opção neste caso é a Behringer MX2004A, que possui 16 entradas de áudio, sendo 8 mono para instrumento ou microfone, com phantom power, e mais 4 stereo para ligar instrumentos e equipamentos. Ela tem ajustes de equalização, mandadas para efeitos em todos os canais, e quatro canais de saída. Além disso, este mixer possui 8 conexões de Insert, apropriadas para ligar diretamente os canais mono às 8 entradas e 8 saídas de uma placa multicanais como a Layla-24.

- **Microfones:** Para se gravar os vocais será necessário um ou mais microfones específicos com resposta adequada para isso, e também microfones para se gravar o guitarra elétrica, sopros, bateria e instrumentos de percussão.

Os microfones que sugerimos são o AKG C3000B ou o Behringer B2 para vocais, o Shure SM57 e o Samson Q2 para instrumentos, e ainda o Samson Q3 para percussão (surdo, bumbo) e o Shure BG-4.1 para violão acústico. Para eliminar o ruído de sopro da voz, sugerimos o Sabra Pop Filter.

- **Monitoração:** Para que você possa ouvir com fidelidade o material musical que está sendo gravado, processado e mixado, será necessário um sistema com "monitores de referência". Nesse caso a melhor opção é usar [monitores amplificados](#), e nossa sugestão é o Yamaha MSP-5.

Para que os músicos possam gravar ouvindo a base, será necessário um sistema de monitoração por fones de ouvido (headphones), que deverão ser "selados", para não haver vazamento do som, e ter uma boa qualidade de som. Nossa sugestão é também o AKG K-55.

Para ter um sistema de monitoração com até 12 headphones, indicamos o amplificador Behringer Powerplay Pro, que permite ajustar o volume individual de cada headphone.

- **Acessórios:** Além dos equipamentos mencionados acima, serão necessários vários acessórios, como cabos de áudio e de MIDI, pedestais para microfones, racks para equipamentos.

## Montando seu Estúdio Digital

### 1.3. Transferência de LP para CD - configuração mínima sugerida

**Computador PC:** Intel Pentium III ou AMD Athlon de 900 MHz, com 256 MB de memória, disco rígido de 30 GB e gravador de CD. Dê preferência por uma placa-mãe de boa procedência (Asus, Soyo, etc) e use o Windows ME ou 2000. Se for usar o Windows XP, certifique-se de que os softwares que você vai usar são realmente compatíveis.

**Placa de áudio:** Embora a operação seja simples - gravação stereo - o ideal é ter uma placa com qualidade profissional. Novamente, nossa sugestão é a placa Midiman Audiophile 2496, que entrada e saída stereo com resolução de 24 bits / 96 kHz, e mais entrada e saída digitais stereo (S/PDIF), que serão úteis se você for usar um gravador de CD externo. Ela possui drivers para todos os Windows.

**Software:** Você precisará de um software de gravação e edição de áudio, e nossa sugestão é o Sound Forge, que permite gravar em stereo e efetuar diversos tipos de edição, inclusive redução de ruído e chiados característicos de LPs antigos.

**Mixer:** Para a gravação de LPs para CD você precisará de um mixer que tenha entrada "Phono" (para toca-discos), e a sugestão é o mixer Behringer VMX100, específico para Djs.

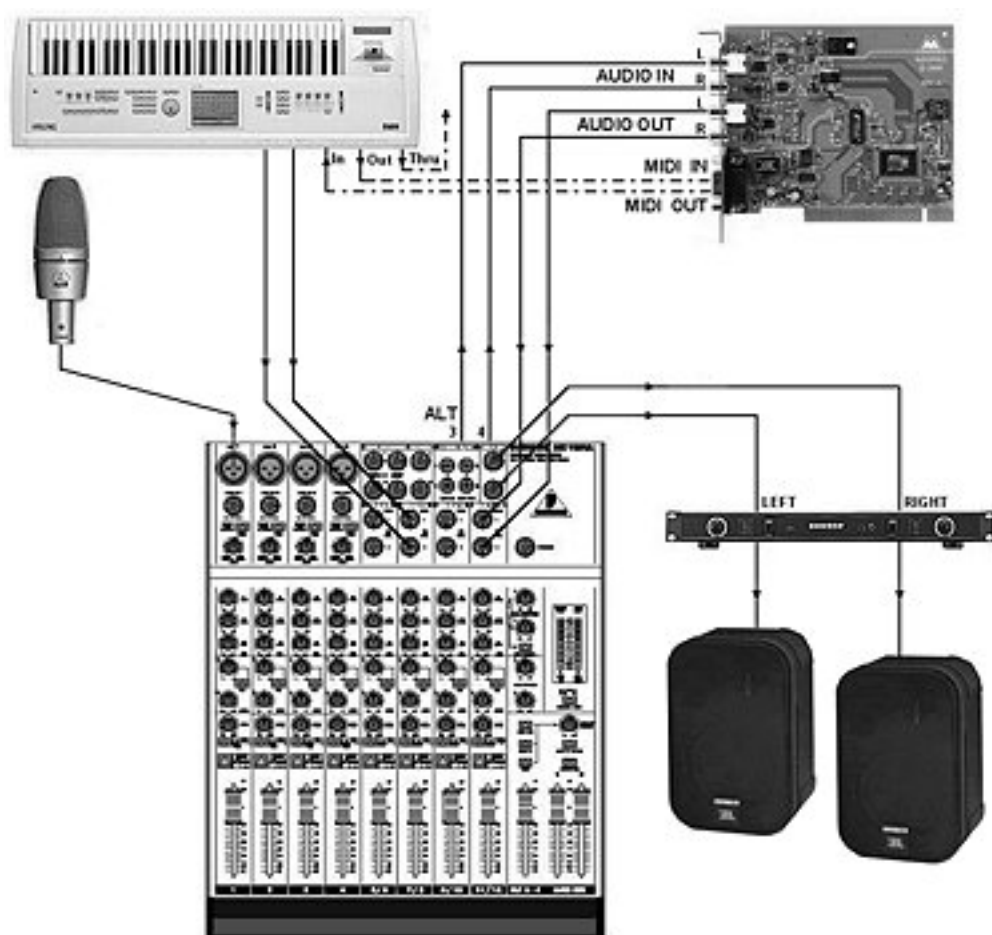
**Monitoração:** Para que você possa ouvir o material que está sendo gravado e processado, será necessário um sistema de boa qualidade. Uma sugestão de baixo custo para um sistema desses seria um amplificador de referência Samson Servo 120 com um par de caixas compactas JBL Control 1, e opcionalmente um bom headphone, como o AKG K55.

# Montando seu Estúdio Digital

## 1.1. Produção e pré-produção musical

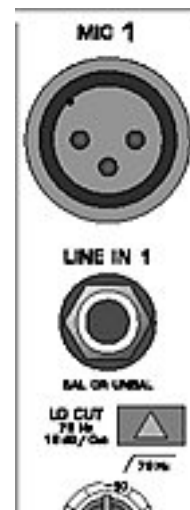
### • Conexões dos equipamentos

Utilizando os [equipamentos sugeridos](#), as conexões entre eles devem ser feitas da seguinte maneira:

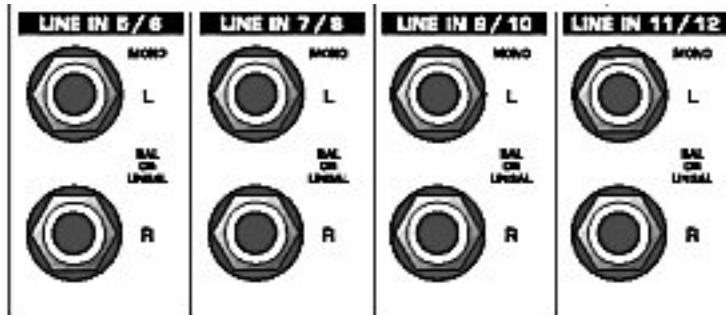


Com a configuração sugerida, temos a possibilidade de conectar até quatro microfones nas entradas específicas disponíveis no mixer Behringer MX1604A que, inclusive, possuem alimentação "phantom power" requeridas por microfones do tipo "condenser" (como é o caso do AKG C3000B). A alimentação "phantom power" para as entradas de microfone é ligada por uma chave específica.

Os teclados e módulos sintetizadores podem ser conectados às



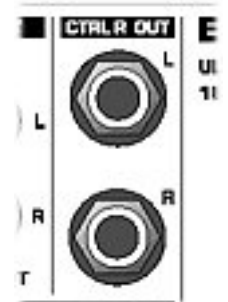
entradas stereo, de forma a preservar a especialidade de seus timbres (para ligar um instrumento mono, use somente a entrada L/Mono).



As saídas ALT  $\frac{3}{4}$  localizadas no painel traseiro do mixer devem ser conectadas às entradas "Line In" da placa de áudio, por onde serão gravados os sons dos microfones e demais instrumentos.

As saídas "Line Out" da placa de áudio podem ser conectadas a uma das entradas stereo do mixer, para que se possa ouvir o material já gravado.

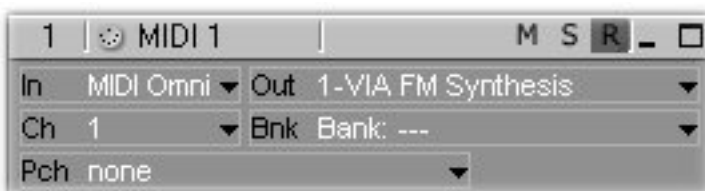
Para monitorar todos os sons do estúdio, deve-se conectar as saídas "Control Room Out" do mixer às respectivas entradas "Line In" do amplificador de potência, que alimenta então o par de caixas acústicas. Opcionalmente, pode-se usar um par de [monitores amplificados](#) no lugar do amplificador + caixas.



Para controlar o teclado via MIDI, basta conectar a saída MIDI Out da placa à entrada MIDI In do teclado, e vice-versa. Caso seja necessário controlar mais de um teclado, basta então conectar a saída MIDI Thru do primeiro à entrada MIDI In do segundo, e assim sucessivamente.

## • Gravando MIDI no computador

Para gravar uma base instrumental MIDI, você deverá usar o teclado em modo multitimbral ("Performance", "Combination", ou "Multi", dependendo do teclado). No software SONAR selecione uma trilha de MIDI, designe para ela um canal de MIDI (o canal 10 é reservado para bateria e percussão) e habilite-a para gravar. Você deve ainda configurar o teclado para operar em modo "Local Off", para que ele não execute em dobro as notas. Feito isso, inicie a gravação da base.

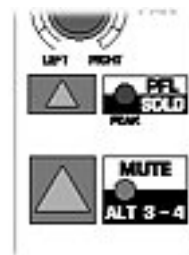


Para gravar as demais partes de MIDI, basta seguir o mesmo procedimento, selecionando outras trilhas e designando outros canais. A execução das trilhas de MIDI será feita pelo próprio teclado, e os timbres serão ouvidos através da mesa de mixagem. Você poderá ajustar o volume individual dos timbres via MIDI, no SONAR, e o volume geral do teclado na mesa de mixagem.

## • Gravando áudio no computador

A placa Audiophile possui internamente um mixer e um roteador de sinais, que permitem direcionar e ajustar os sinais de entrada e/ou gravados para a saída. A configuração mais adequada do roteador no nosso caso é selecionando em H/W Out a opção WaveOut, que faz com que o sinal gravado no SONAR seja direcionado para a saída de áudio da placa.

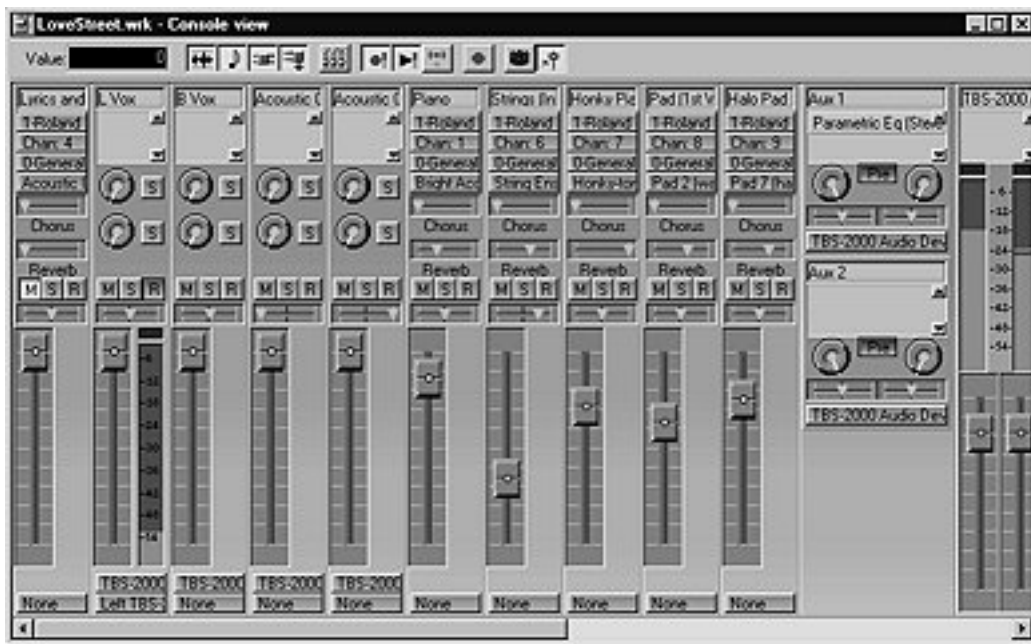
Para gravar vocal e instrumentos não-MIDI, você deverá selecionar uma trilha de áudio no SONAR, e habilitá-la para gravar. Na mesa de mixagem, você deverá ativar a tecla Mute/Alt 3-4 do canal onde está conectado o microfone (ou instrumento), para que o sinal possa ser enviado pelas saídas Alt 3-4 da mesa, que estão ligadas às entradas de áudio da placa no computador.



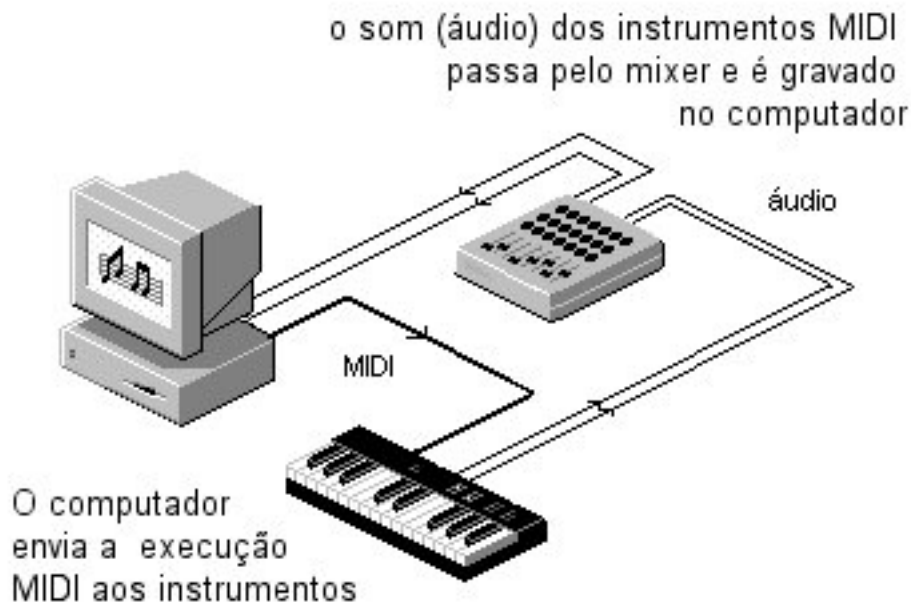
Dessa forma, depois de se gravar uma base de áudio (um violão acústico, por exemplo), você poderá ouvi-la pela mesa de mixagem, enquanto grava outra trilha de áudio com um vocal, por exemplo.

## • Mixando as trilhas

Depois de concluído todo o trabalho de composição e gravação, é necessário fazer uma mixagem final. A melhor maneira é fazer toda essa mixagem de trilhas diretamente no SONAR, usando o mixer virtual, que atua tanto nas trilhas de MIDI quanto nas de áudio.



Depois de ter definido a mixagem, eventualmente aplicando plug-ins de efeitos do SONAR nas trilhas de áudio, você deverá transferir também para áudio as execuções das trilhas de MIDI. Isso deverá ser feito gravando efetivamente em trilhas de áudio o som stereo do teclado MIDI.



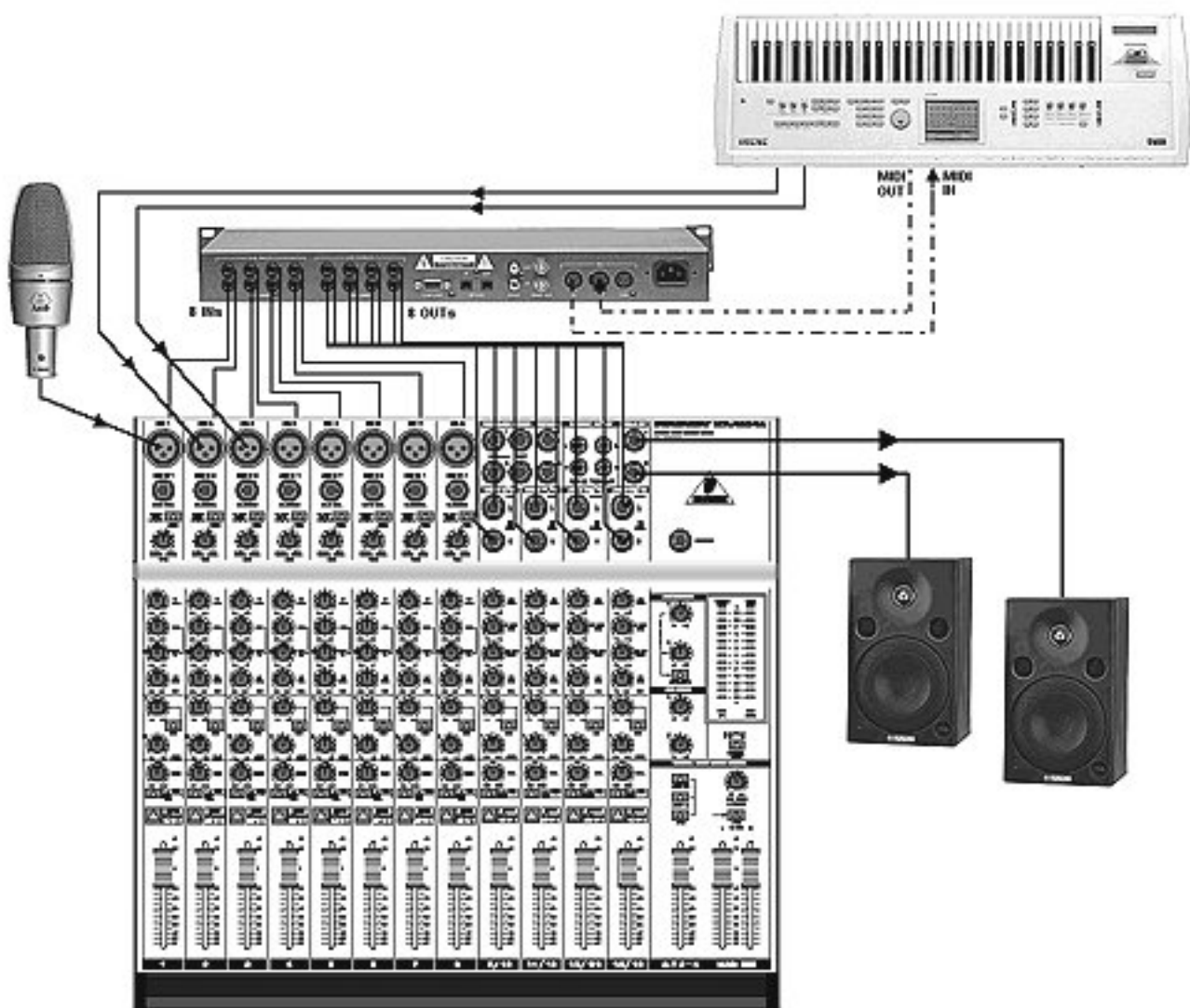
Depois que a execução MIDI foi gravada numa trilha de áudio stereo, você poderá usar o recurso de MixDown Audio do SONAR, e transformar todo o seu trabalho em uma trilha de áudio stereo, que poderá ser exportada para um arquivo WAV, pronto para ser gravado num CD de áudio (usando o software de gravação que vem com o gravador de CD). Essa etapa final de mixagem para stereo e gravação do CD é toda efetuada na forma digital, sem ter que "sair" do computador, o que preserva o máximo da qualidade.

## Montando seu Estúdio Digital

### 1.2. Gravação de voz e instrumentos

#### • Conexões dos equipamentos

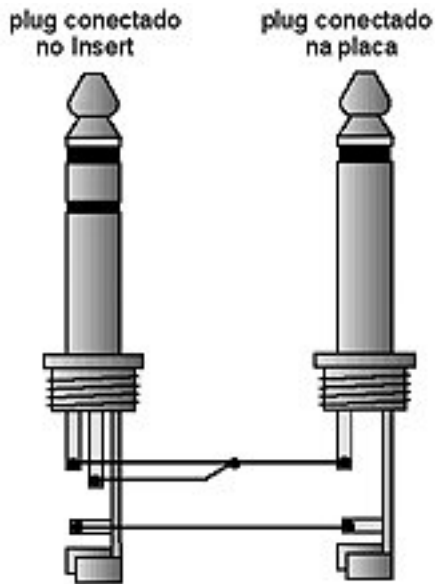
Utilizando os [equipamentos sugeridos](#), as conexões entre eles devem ser feitas da seguinte maneira:



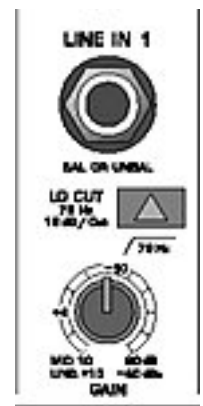
Com a configuração sugerida, temos a possibilidade de conectar até oito microfones ou instrumentos nas entradas disponíveis no mixer Behringer MX2004A que, inclusive, possuem alimentação "phantom power" requeridas por



microfones do tipo "condenser" (como é o caso do AKG C3000B). A alimentação "phantom power" para as entradas de microfones é ligada por uma chave específica. Os teclados e módulos sintetizadores stereo devem ser conectados a duas entradas mono, de forma a preservar a especialidade de seus timbres (para ligar um instrumento mono, use somente a entrada L/Mono).

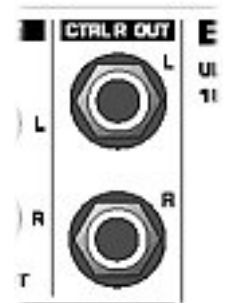


As conexões entre o mixer e a placa de áudio podem ser efetuadas usando as conexões de Insert disponíveis na MX2004 como Direct Out. Para isso, é necessário usar oito cabos com um plug stereo numa extremidade e um mono na outra, sendo que os terminais Tip (ponta) e Ring (anel) do plug stereo devem ser ligados juntos ao terminal Tip (ponta) do plug mono. Com esse cabo, o sinal nos canais de entrada Mono do mixer serão enviados à placa de áudio enquanto são monitorados no mixer. Já as oito saídas da placa devem ser conectadas às quatro entradas stereo do mixer.



Para monitorar todos os sons do estúdio, deve-se conectar as saídas "Control Room Out" do mixer às respectivas entradas "Line In" das caixas de monitoração Yamaha MSP5, que por já serem amplificadas, dispensam um amplificador stereo.

Para controlar o teclado via MIDI, basta conectar a saída MIDI Out da placa à entrada MIDI In do teclado, e vice-versa. Caso seja necessário controlar mais de um teclado, basta então conectar a saída MIDI Thru do primeiro à entrada MIDI In do segundo, e assim sucessivamente.

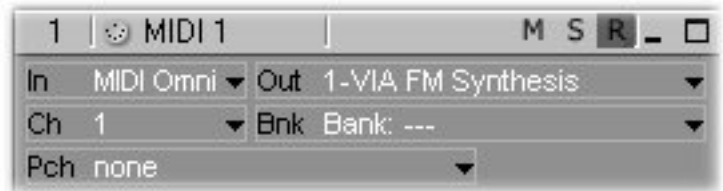


## • Gravando MIDI no computador

Para gravar uma base instrumental MIDI, você deverá usar o teclado em modo multitímbral ("Performance", "Combination", ou "Multi", dependendo do teclado). No software SONAR selecione uma trilha de MIDI, designe para ela um canal de MIDI (o canal 10 é reservado para bateria e percussão) e habilite-a para gravar. Você deve ainda configurar o teclado para operar em modo "Local Off", para que ele não execute em dobro as notas. Feito isso, inicie a gravação da base. Para gravar as demais partes de MIDI, basta seguir o mesmo procedimento, selecionando outras trilhas e designando outros canais. A execução das trilhas de MIDI será feita pelo próprio teclado, e os timbres serão ouvidos através da mesa

de mixagem.

Você poderá ajustar o volume individual dos timbres via MIDI, no SONAR, e o volume geral do teclado na mesa de mixagem.



## • Gravando áudio no computador

Para gravar vocal e instrumentos não-MIDI, você deverá selecionar uma trilha de áudio no SONAR, e habilitá-la para gravar. Na mesa de mixagem, você deverá usar os canais de entrada de 1 a 8, e conectar neles os microfones e/ou instrumentos, para que o sinal possa ser enviado diretamente às entradas de 1 a 8 da placa, pelas conexões Insert da mesa, que estão ligadas às entradas de áudio da placa no computador.

No SONAR, você pode destinar cada uma das oito entradas de áudio da placa à uma trilha separada, podendo então gravar e, trilhas individuais o som de cada canal de entrada (1 a 8) do mixer. Enquanto grava, você poderá ouvir os sons pela saída de monitoração do mixer. Depois de gravar as bases de áudio, você poderá ouvi-la pela mesa de mixagem, enquanto grava outra trilha de áudio com um vocal.

## • Mixando as trilhas

Depois de concluído todo o trabalho de composição e gravação, é necessário fazer uma mixagem final. A melhor maneira é fazer toda essa mixagem de trilhas diretamente no SONAR, usando o mixer virtual, que atua tanto nas trilhas de MIDI quanto nas de áudio.

Depois de ter definido a mixagem, eventualmente aplicando plug-ins de efeitos do SONAR nas trilhas de áudio, você deverá transferir também para áudio as execuções das trilhas de MIDI. Isso deverá ser feito gravando efetivamente em trilhas de áudio o som stereo do teclado MIDI.

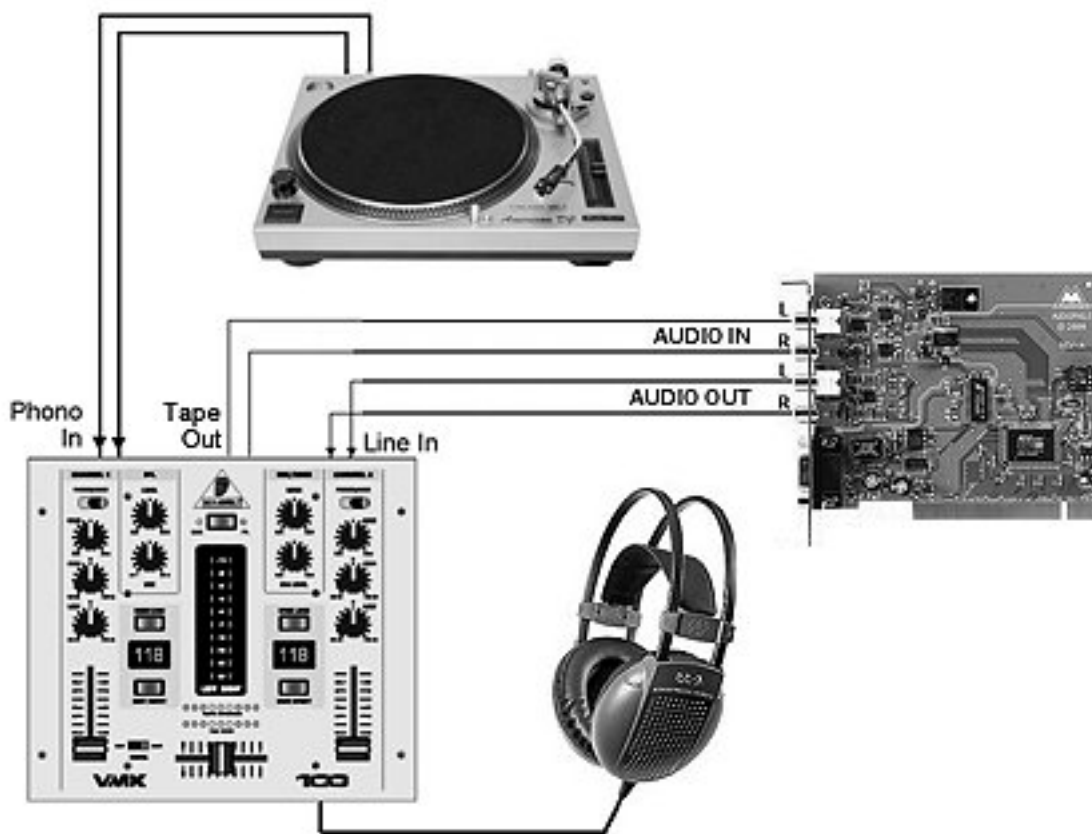
Depois que a execução MIDI foi gravada numa trilha de áudio stereo, você poderá usar o recurso de MixDown Audio do SONAR, e transformar todo o seu trabalho em uma trilha de áudio stereo, que poderá ser exportada para um arquivo WAV, pronto para ser gravado num CD de áudio (usando o software de gravação que vem com o gravador de CD). Essa etapa final de mixagem para stereo e gravação do CD é toda efetuada na forma digital, sem ter que "sair" do computador, o que preserva o máximo da qualidade.

## Montando seu Estúdio Digital

### 1.3. Transferência de LP para CD

#### • Conexões dos equipamentos

Utilizando os [equipamentos sugeridos](#), as conexões entre eles devem ser feitas da seguinte maneira:



Com a configuração sugerida, podemos conectar a saída stereo (L/R) do toca-discos de vinil à entrada stereo Phono do mixer Behringer VMX100, e a saída stereo (L/R) da placa à entrada stereo de Line In do mixer. A saída stereo Tape Out do mixer deve ser conectada à entrada stereo da placa.

Para monitorar o som, você poderá usar um headphone stereo no mixer, ou então conectar a saída stereo Main Out do mixer à entrada stereo de um bom amplificador.

#### • Gravando e editando o áudio no computador

Para gravar o som do LP no computador você pode usar o software Sound Forge ou outro editor que possua recursos para “limpeza” de áudio. Alguns softwares possuem recursos muito bons para eliminação dos clics e pops das gravações de vinil, bem como permitem efetuar equalização e ajustes de dinâmica.

Depois de processar o som original no software de edição, você deverá exportá-lo como um arquivo WAV, que poderá então ser lido pelo software do gravador de CD.

---

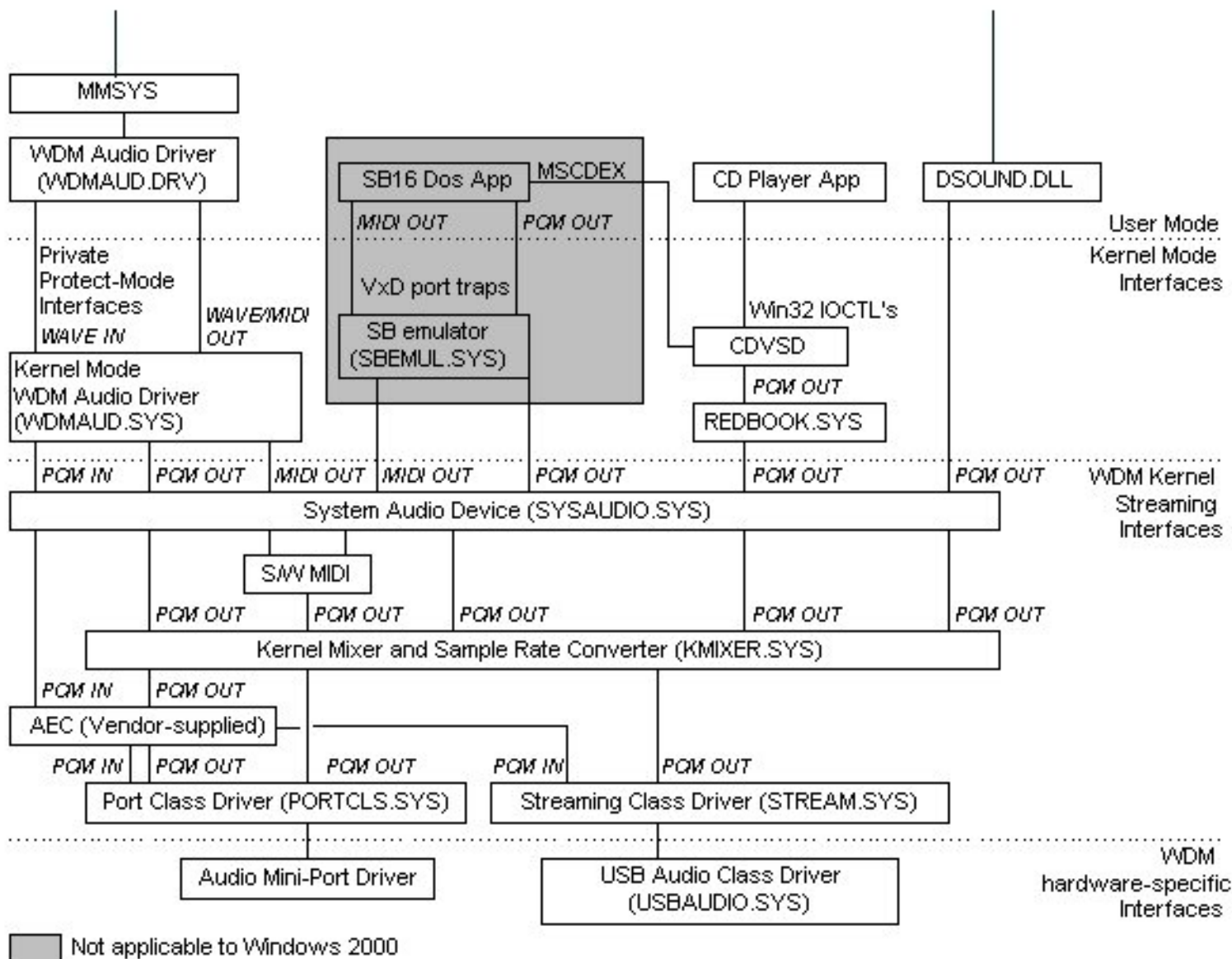
## WDM - Windows Driver Model

O WDM é a opção da Microsoft para a simplificação do desenvolvimento de driver, e fornece um modelo unificado de driver tanto para sistemas operacionais domésticos quanto empresariais, prevendo também a possibilidade de migração para sistemas futuros. Neste tópico, examinaremos o quanto o WDM se aproxima deste objetivo e a sua relevância para a manipulação de dados de áudio.

### Visão Geral

O WDM funciona nas plataformas Windows 98 e Windows 2000, e um driver criado dentro das especificações WDM é compatível com todas as plataformas a partir do Windows 98SE. A maioria dos drivers são até mesmo compatíveis em código binário com outras plataformas. Isso implica que os fabricantes de hardware podem desenvolver um único driver para o modo kernel.

O WDM tem uma influência considerável nas aplicações de áudio. Ele oferece um componente de mixagem e resampleamento de áudio que roda no modo kernel, chamado de "KMixer", que facilita o acesso de várias aplicações ao mesmo hardware, e faz parecer que ilimitados fluxos de áudio possam ser mixados em tempo-real.



Devido à sua arquitetura em camadas, o WDM também oferece suporte automático às APIs MME e DirectX. Dessa forma, o fabricante só precisa implementar o driver WDM, e as outras camadas do driver do sistema darão o suporte a MME e DirectX.

Infelizmente, essa facilidade tem um preço. Devido à bufferização interna o KMixer adiciona cerca de 30 milissegundos de latência na reprodução do áudio (até o época em que foi escrito este artigo, a Microsoft não apresentou um meio de as aplicações ignorarem o KMixer).

## A adoção do WDM

O WDM é relativamente novo para a maioria dos fabricantes de hardware. Ele é muito mais parecido com o modelo de driver do NT do que o modelo VxD do Windows 95/98. Isso quer dizer que os fabricantes de hardware que ainda não desenvolveram drivers para NT terão que aprender a nova tecnologia para dar suporte ao WDM.

Para se criar um driver para uma nova plataforma é necessário conhecer o DDK para aquela plataforma, independente de qual API o driver terá que suportar.

A novidade do WDM é uma boa oportunidade para a comunidade de áudio do Windows. É o momento em que muitos fabricantes de software e hardware estão observando seriamente pela primeira vez o WDM. Nos momentos em que todos estão "no mesmo ponto" é muito mais fácil de se trabalhar juntos para obter a melhor solução para todos.

Outra oportunidade trazida pelo WDM é a sua sinergia com o Windows 2000. Já foi dito que o Windows 2000 é o sistema mais indicado para áudio por causa de sua latência de interrupção mais baixa. O Windows 2000 também tem o benefício de suportar gerenciamento avançado de arquivos, como entrada/saída assíncrona no disco. Tendo o Windows 2000 um grande potencial para o áudio profissional, e o WDM é o modelo de driver para ele, será inevitável uma grande tendência em se adotar o WDM.

## O WDM é a resposta?

A tabela abaixo mostra os requisitos desejáveis para uma solução de áudio e a capacidade do WDM.

Meta de projeto	Suporte no WDM
Requer um único e bem definido componente em modo kernel?	Sim. Um componente em modo kernel provê suporte automático para MME e DirectX.
Funciona igualmente bem no Windows 98 e no Windows 2000?	Sim. Os drivers WDM são compatíveis em ambos os sistemas.
Fácil de implementar?	Sim. Os drivers WDM são projetados conforme um modelo simples de mini-port, onde o fabricante precisa apenas dar os detalhes que são específicos ao seu hardware. Esse modelo remove muito do excesso de código que geralmente existe nos drivers.
Livre da bagagem legal ou política?	Sim. O WDM é uma tecnologia padrão construída dentro do Windows.
Oferece latência < 5 milisegundos para todo o hardware e software?	Não. O K Mixer adiciona 30 milisegundos de latência.

## Resolvendo as limitações do WDM

Felizmente, o WDM tem uma previsão para extensões, e o WDM DDK oferece uma função chamada `IoRegisterDeviceInterface` através da qual qualquer driver em modo kernel pode "avisar" que possui um comportamento específico. Uma aplicação em modo usuário pode então solicitar ao sistema os drivers registrados, e se comunicar diretamente com eles através da função em modo usuário `DeviceIoControl`, enviando controles de entrada/saída

(IOCTLs).

Esse mecanismo sugere um meio de contornar o problema do KMixer no WDM. Se todos os fabricantes de hardware puderem concordar com um conjunto comum de IOCTLs, e colocarem essas IOCTLs como interfaces padronizadas de dispositivos registrados WDM, então teremos uma solução ideal que todos os fabricantes de software poderão usar.

Um benefício ainda maior das IOCTLs é que os drivers as usam como base para seu suporte para APIs de modo usuário ASIO ou EASI. Assim, uma solução em modo kernel baseada em IOCTLs será compatível com as aplicações existentes que suportem ASIO ou EASI. Na verdade, qualquer fabricante de hardware que esteja considerando dar suporte a ASIO ou EASI no Windows 2000 terá de qualquer maneira que criar um mecanismo desses.

Em resumo, uma solução IOCTL oferece baixa latência de áudio através da placa para todos os aplicativos. Uma solução baseada em WDM com IOCTLs tem todas as propriedades mencionadas até agora:

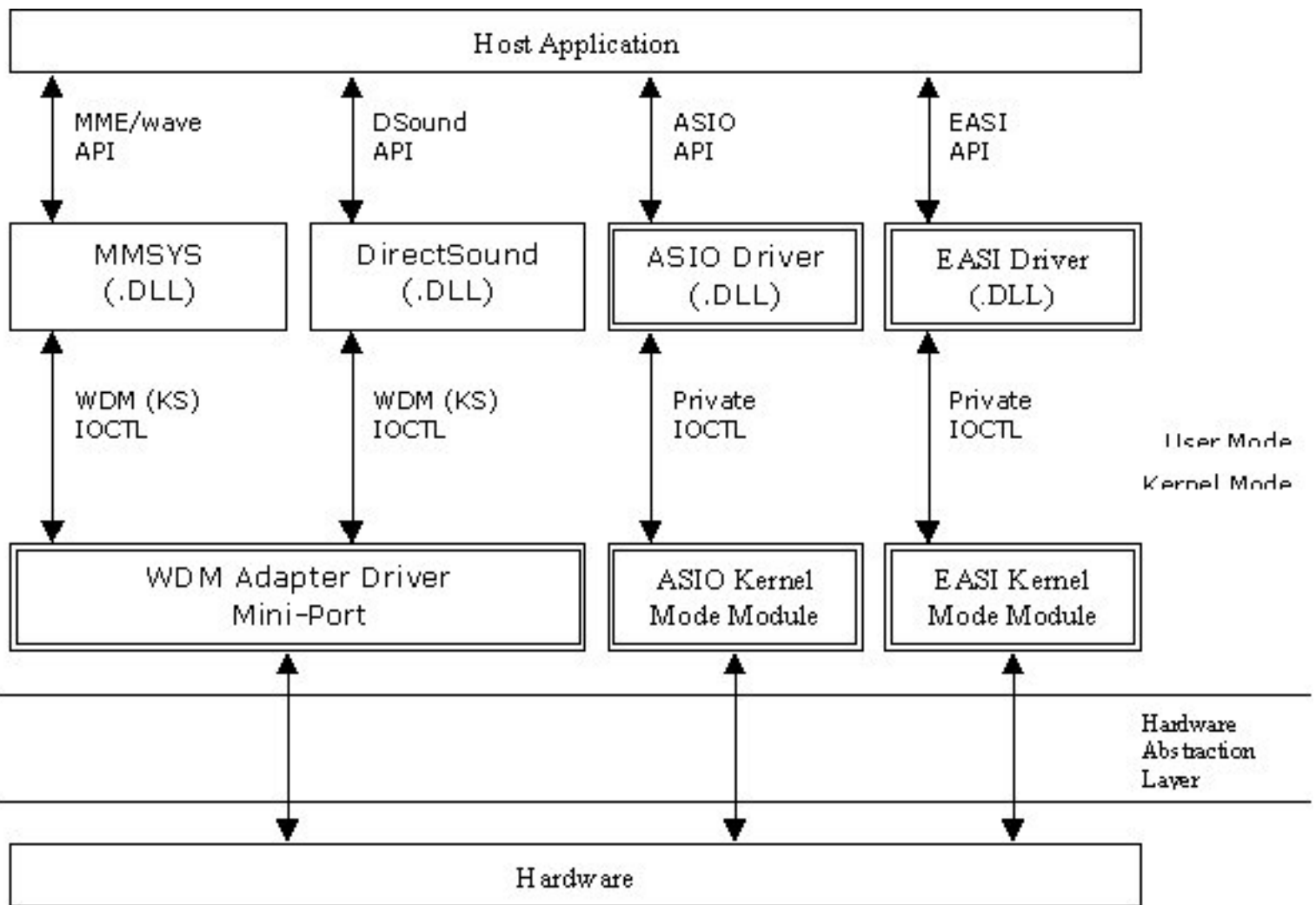
- Um único componente de driver em model kernel
- Utilizável tanto em modo kernel quanto em modo usuário
- Compatibilidade entre plataformas Windows 98 e Windows NT
- Fácil de implementar
- Latência muito baixa
- Livre de problemas legais ou políticos

## O debate

NO NAMM Show de 2000, a Cakewalk promoveu o primeiro debate anual "Windows Professional Audio Roundtable". Dentre os participantes estavam representantes da NemeSys, Microsoft, Bitheadz, Emagic, IBM, IQS, Propellorheads, MIDI Manufacturers Association, Sonic Foundry, Sound Quest, Steinberg, Syntrillium, AMD, Creative/Emu, Crystal, Digigram, DAL, Echo, Gadget Labs, Guillemot, Lynx, Roland, Terratec e Yamaha.

Naquela ocasião, a Cakewalk propôs usar extensões IOCTL no WDM e conseguiu a ajuda da comunidade de hardware de áudio para se criar um projeto viável. A resposta inicial a essa proposta foi consideravelmente positiva, e a Cakewalk pretende ver este projeto frutificar e convida abertamente a todas as empresas a participar do desenvolvimento.

Figura 1 - Componentes do Driver WDM no Windows 2000



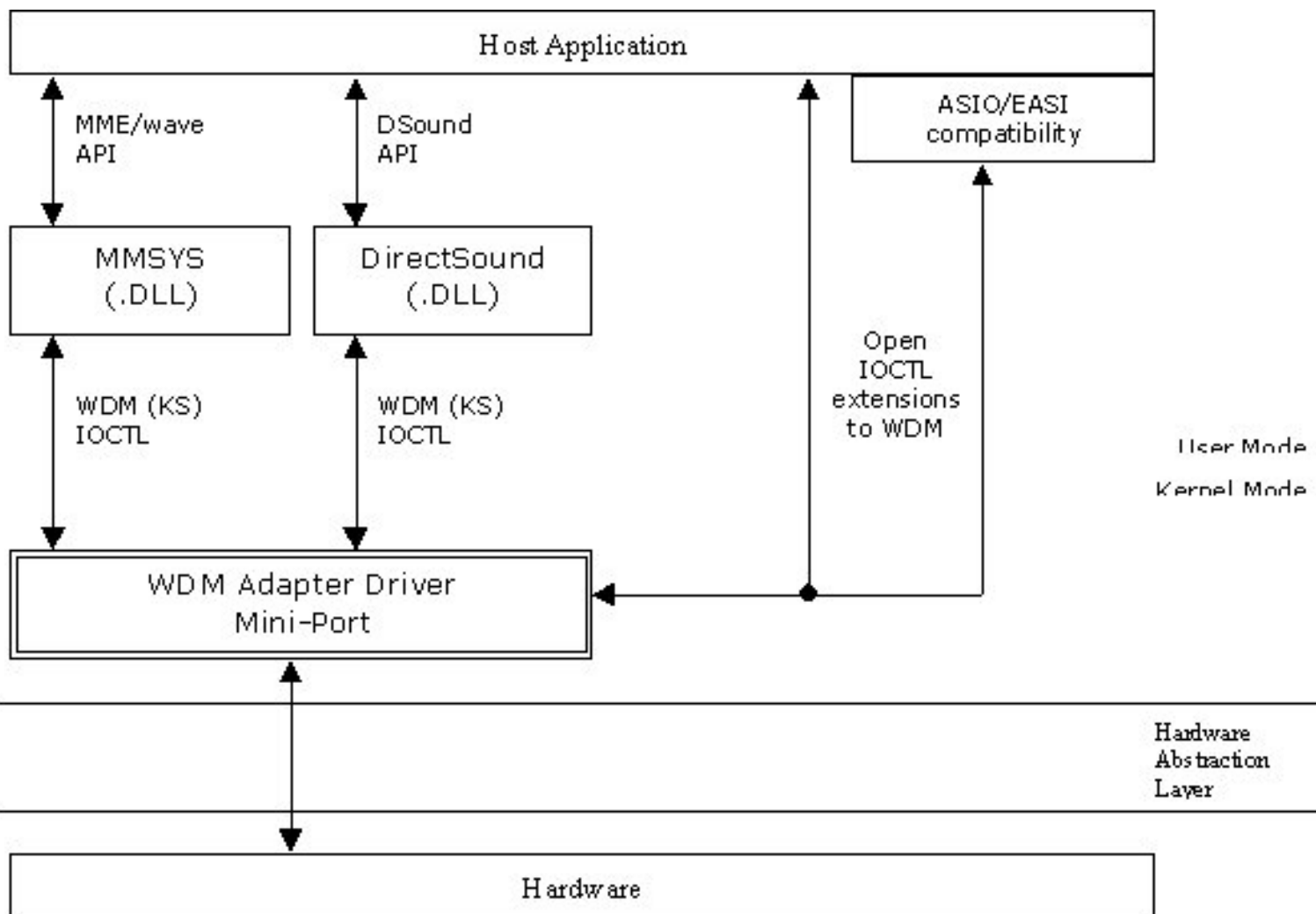
Esta figura mostra os componentes no estado atual da proliferação de APIs e drivers. Os componentes fornecidos pelos fabricantes de hardware estão desenhados com linha dupla. É necessário um total de cinco componentes.

Observando de cima para baixo, vemos que um aplicativo (Host) tem a escolha de 4 APIs (application program interfaces) pelas quais ele tem que se comunicar com o hardware de áudio. Cada API é implementada dentro de seu próprio componente de modo usuário, tipicamente uma DLL de 32 bits.

Para se comunicar com os driver de nível inferior, cada DLL de modo usuário utiliza uma interface de controle de entrada/saída (IOCTL). No caso do MME e do DirectSound, essas IOCTLs são definidas pela interface WDM kernel-streaming. No caso do ASIO e do EASI, essas IOCTLs são deixadas abertas, o que significa que cada fabricante implementa sua própria versão.

A interface IOCTL fala com o driver de modo kernel. Se for desejada uma API MME, DirectSound, ASIO e EASI, então são necessários três elementos diferentes de modo kernel. Finalmente, a camada de abstração de hardware, conhecida como HAL (Hardware Abstraction Layer), controla estritamente todo o acesso ao hardware.

Figura 2 - Componentes simplificados do driver



Essa figura ilustra a redução de componentes que é possível com uma interface compartilhada de IOCTL para a mini-port do WDM. O fabricante de hardware precisa apenas fornecer um único componente com uma interface estendida IOCTL.

Como o componente único de driver é ainda um driver mini-port WDM, o aplicativo ainda terá acesso às APIs do Windows, como MME/wave e DirectSound, permitindo suporte para editores de áudio, games e aplicativos antigos.

Para ter baixa latência e alto desempenho, os aplicativos se comunicam diretamente com o driver adaptador, através da extensão aberta de IOCTL. Os aplicativos que precisem acessar o hardware com APIs ASIO ou EASI podem continuar a fazê-lo implementando uma fina camada "wrapper" sobre a interface IOCTL.

Texto original de Ron Kuper ([Cakewalk Music](http://www.cakewalk.com))

Tradução de

em 2001

## USB - Universal Serial Bus

O USB (Universal Serial Bus) é um padrão de interconexão de equipamentos ao computador, e transfere os dados digitais de forma serial, bidirecionalmente. Através da conexão USB, pode-se acoplar ao computador scanners, impressoras, interfaces MIDI, interfaces para jogos, etc).



Uma das principais vantagens da conexão USB é permitir que a adição de um novo dispositivo seja feita de forma extremamente simples, bastando conectá-lo com o cabo ao computador, sem mesmo ter que desligar o computador! O sistema operacional detecta automaticamente o dispositivo e disponibiliza-o aos softwares aplicativos. Não é necessário se preocupar com interrupções (IRQ) ou endereços. O Windows tem suporte a USB desde a versão Win 95 OSR 2.5, e as placas-mãe de Pentium II em diante também já têm suporte físico para USB.

A conexão USB funciona como uma rede, com taxa de transferência da ordem de 1 Mb/s. Teoricamente, cada conexão ("hub") de USB pode ter até 127 dispositivos, sendo que a capacidade de corrente em cada conexão (cabo) é de até 500 mA.

	<b>USB 1.0</b>	<b>USB 2.0</b>
Taxa de transferência (Mbps)	12	480
Máximo de dispositivos no barramento	127	127
comprimento máximo do cabo	30m	4,5m

Para mais detalhes: [www.usb.org](http://www.usb.org)

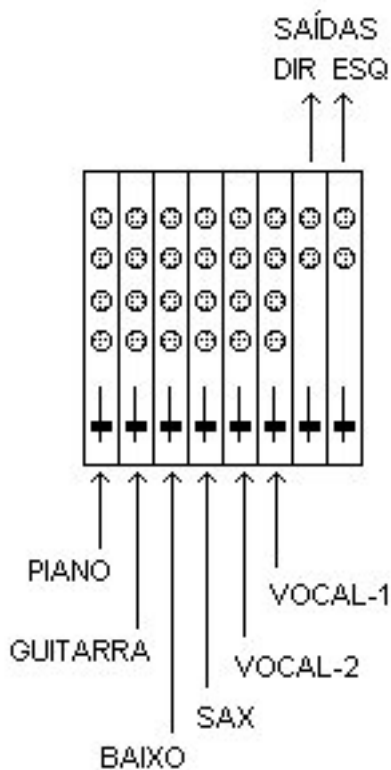
em 2001

---

## Mesas de mixagem

Uma visão prática da estrutura básica e dos recursos mais importantes

A mesa de mixagem, ou simplesmente mixer, é um equipamento essencial no estúdio de áudio, permitindo misturar os diversos sinais eletrônicos de áudio vindos de cada instrumento ou fonte sonora (microfone, etc). É na mesa que se pode equilibrar os níveis sonoros e localizar no estéreo (eixo esquerdo-direito) os diversos instrumentos, além de se poder também dosar a intensidade de efeitos produzidos por equipamentos externos.



Na estrutura de uma mesa de mixagem, chamam-se de canais os caminhos percorridos pelos sinais de áudio. Os canais de entrada (input channel) são os acessos pelos quais pode-se inserir os sons de instrumentos e microfones na mixagem, enquanto os canais de saída (output channel) contêm o resultado final, isto é, os instrumentos já misturados. No exemplo da Fig. 1, temos uma mesa de seis canais de entrada e dois de saída. Pode-se direcionar o som de qualquer um dos canais de entrada para qualquer canal de saída (inclusive para ambos). Em cada canal de entrada, existe um controle de pan, normalmente sob a forma de um botão rotativo, e que permite ajustar o destino do som daquele canal. Quando na posição central, o pan destina o som do canal de entrada para ambos os canais de saída esquerdo e direito (left e right). Girando-o para um dos lados, faz com que o som também seja enviado mais para aquele lado do que para o outro, de forma que quando ele é girado

todo para um dos lados, o som somente será enviado para aquele canal de saída.

As mesas de mixagem usadas em estúdios e sistemas de sonorização de show (P.A.) em geral possuem muitos canais de entrada (24, 48, etc) e saída (4, 8, 16, etc). Quando há mais do que dois canais de saída, o controle de pan não significa necessariamente

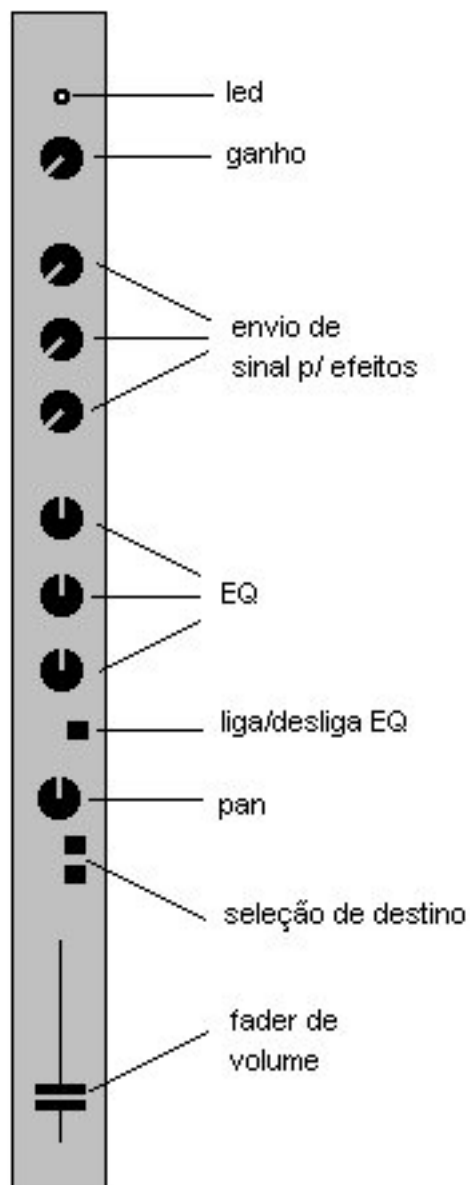
controle de destino para a esquerda ou direita, mas sim para um par de canais de saída (1-2, 3-4, 5-6, 7-8). Nesse caso, em cada canal de entrada, além do botão rotativo de pan, existem teclas de seleção de pares de canais de saída para onde se quer endereçar aquele canal de entrada.

Vejamos então os controles típicos existentes em uma mesa de mixagem comum. Na Fig. 2 temos o desenho de um canal de entrada, com seus respectivos botões e chaves.

Começando de baixo para cima, temos o fader, um controle deslizante que ajusta o volume do canal. Sua graduação em geral varia de infinito (atenuação total) até +10 dB, com o ponto de 0 dB localizado em aproximadamente 75% do curso do fader.

Acima do fader, existe o controle do destino (canal de saída) do som, que é o pan. No caso do exemplo, por ser um canal de uma mesa de mixagem com quatro canais de saída, há duas chaves de pressão, por meio das quais se escolhem os pares de canais de saída de destino. Pressionando-se a chave 1-2 faz com que o sinal daquele canal de entrada vá para os canais de saída 1 e 2, e pressionando-se a chave 3-4 faz com que o sinal daquele canal de entrada vá para os canais de saída 3 e 4.

O botão rotativo do pan ajusta então o quanto vai para cada canal: girando-o para a esquerda, tem-se mais sinal em 1 e 3, enquanto girando-o para a direita, tem-se mais sinal em 2 e 4 (veja ilustração da Fig. 3). Em algumas mesas de quatro canais de saída, existe apenas uma chave que só permite selecionar um dos pares de grupo de cada vez (1-2 ou 3-4).



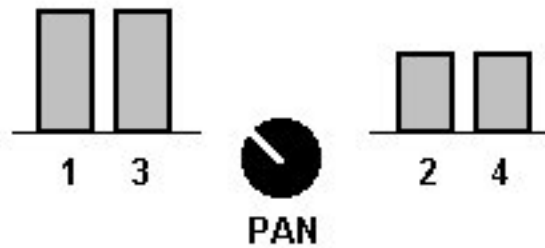


Figura 3 - Ajuste do Pan

A próxima seção do canal da mesa de mixagem é a equalização (EQ). No canal do exemplo, há três botões rotativos, para controle de graves, médios e agudos, cujas faixas de atuação estão ilustradas na Fig. 4. Quando posicionados no centro, esses botões não efetuam qualquer alteração; movendo-os para a esquerda, consegue-se reduzir a respectiva faixa de frequências - graves (bass), médios (mid) e agudos (treble), enquanto movendo-os para a direita obtém-se uma acentuação da faixa. Uma chave de pressão permite ligar/desligar a equalização imediatamente. Em algumas mesas, a EQ é mais sofisticada, havendo dois botões para cada banda: um deles ajusta a frequência central da banda e o outro ajusta o ganho/redução.

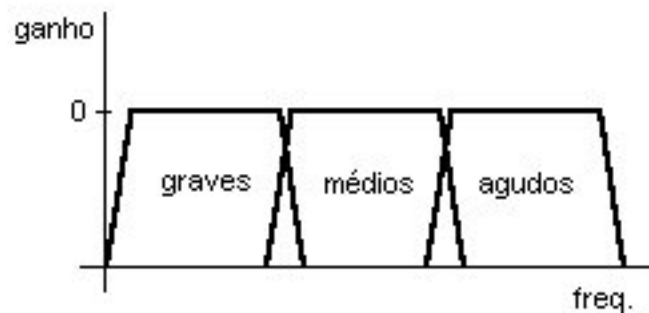


Figura 4 - Atuação dos controles de EQ

Depois da EQ, temos a seção de envio (send) para efeitos (chamada por muitos de mandadas). Esses botões dosam a quantidade de sinal de cada canal a ser processada pelo dispositivo de efeito (reverb, eco, etc), externo ao mixer. O sinal processado volta do dispositivo de efeito e entra na mesa de mixagem pela conexão de retorno (return), que direciona-o aos canais de saída da mesa, juntamente com o sinal original (sem efeito) de cada canal de entrada (veja Fig. 5).

É importante observar no caso da Fig. 5 que, como todos os canais enviam sinal para o mesmo processador de efeitos, todos os canais de entrada terão o mesmo efeito. O único

ajuste que se tem é da intensidade de efeito sobre cada um. Na mesa de mixagem cujo canal de entrada é representado na Fig. 2, entretanto, como há três envios separados, pode-se destinar cada um deles a um dispositivo de efeito diferente (obviamente, deverá haver três ou mais entradas de retorno). Na maioria das mesas, em cada entrada de retorno pode-se ajustar a intensidade (do sinal que retorna) e seu balanço (pan).

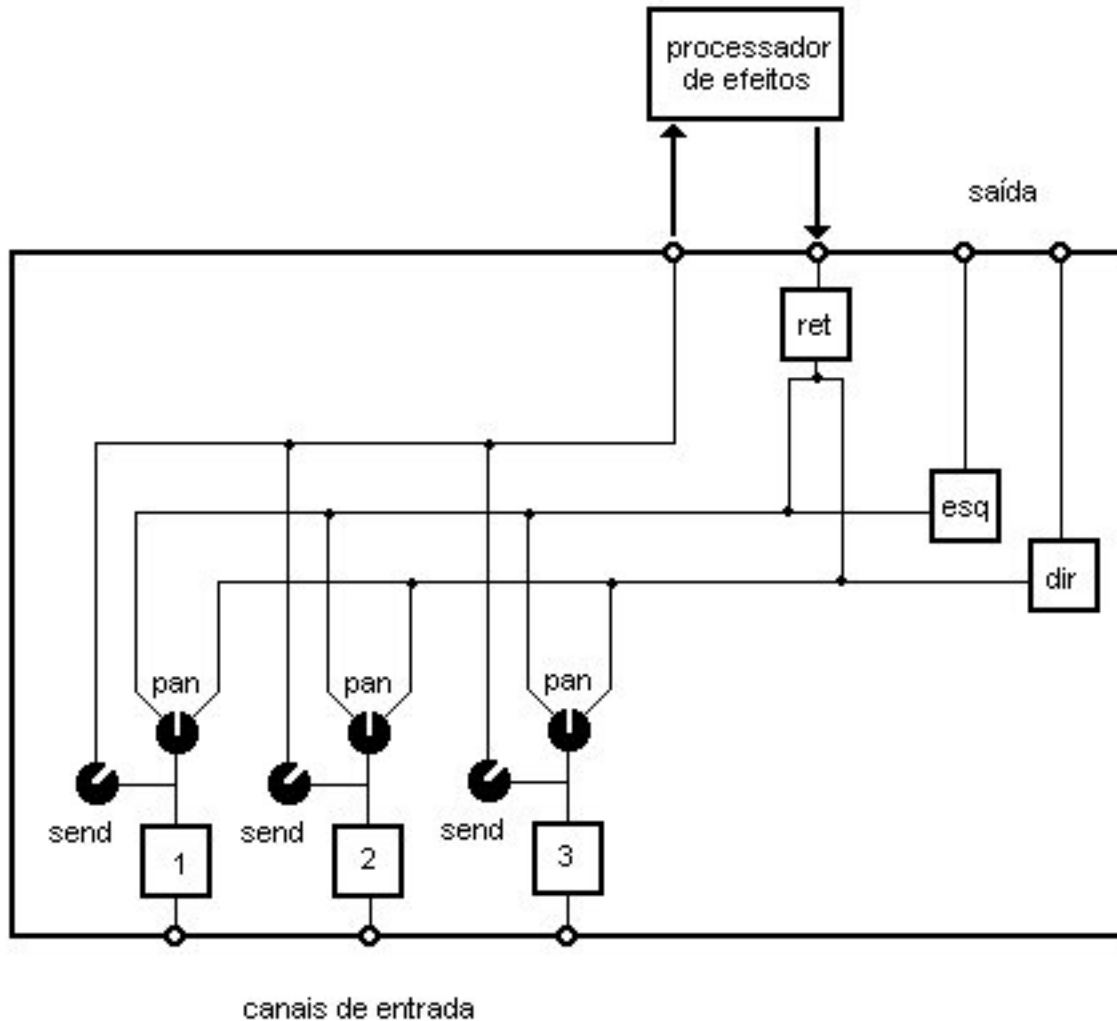


Figura 5 - Exemplo de processo de envio-retorno de efeito

Pode-se também usar o controle de envio para monitoração dos canais. Isso é muito comum tanto em sistemas de PA, onde os ajustes de nível do palco são diferentes dos ajustes do som para o público, como também em estúdios, onde muitas vezes é necessário reduzir ou aumentar o volume de determinado instrumento para melhorar a audição do cantor, por exemplo. Para isso, pode-se tirar os sinais dos canais por uma das saídas de envio, e conectá-la a um amplificador e caixas para monitoração. Assim, é possível mixar os volumes da monitoração independentemente dos volumes dos canais, que vão para as saídas da mesa. Por isso é que muitas mesas de mixagem já designam uma das saídas de envio com o nome de monitor.

O último controle do canal de entrada da mesa exemplificada aqui é o ajuste de ganho

(ou sensibilidade). Ele permite que o nível do sinal de áudio seja adequado às condições de trabalho da mesa. Sinais fracos, como os de microfones dinâmicos, por exemplo, precisam ser amplificados mais do que os sinais de instrumentos eletrônicos (line). Deve-se ajustar o ganho de forma que os níveis mais altos do sinal não ultrapassem o máximo desejado (ponto onde inicia a saturação), quando o fader de volume está posicionado em 0 dB. O led de overload (veja Fig. 2) ajuda a encontrar esse ponto ideal: posiciona-se o fader em 0 dB e vai-se ajustando o ganho até que os sinais mais altos não acendam o led.

Neste artigo, procurou-se dar uma noção básica sobre a estrutura de uma mesa de mixagem. Os modelos mais sofisticados contêm não só um número maior de canais de entrada e saída, mas também alguns outros recursos adicionais (solo, insert, automação MIDI, etc), que serão abordados em outra oportunidade.

em 1996

---

## Microfones - características

O microfone é, sem dúvida, uma das peças essenciais de um estúdio ou de um sistema de sonorização. Escolher um microfone não é uma tarefa fácil, pois além das características técnicas, há uma enorme variedade de fabricantes e modelos, com preços diferentes. Este texto tem por objetivo dar informações elementares. Para mais detalhes sobre o assunto, recomendamos as publicações citadas como referência.

No que se refere à transdução do sinal sonoro acústico para sinal elétrico, os microfones podem ser classificados, basicamente, em dois tipos: *dinâmico* e *capacitivo*.

O **microfone dinâmico** consiste de um diafragma fino acoplado a uma bobina móvel dentro de um campo magnético. Quando o som atinge o diafragma, este move-se para dentro e para fora, e este movimento da bobina dentro de um campo magnético produz uma variação de corrente na bobina (e conseqüentemente uma variação de tensão em seus terminais) análoga à variação da pressão atuando no diafragma.

Os microfones dinâmicos em geral possuem pouca sensibilidade, mas são fáceis de usar, pois não requerem alimentação elétrica, e por isso são preferidos para uso ao vivo.

São exemplos de microfones dinâmicos: Shure SM57, Shure SM58, AKG D880, AKG D3700, Samson Q2, etc.

O **microfone capacitivo**, também conhecido como microfone "condenser", usa o princípio de um capacitor variável, consistindo de um diafragma montado bem próximo a uma placa fixa. Uma carga elétrica polarizada fixa é mantida entre a placa e o diafragma e, conforme este se move com a pressão sonora, a voltagem entre a placa e o diafragma varia analogamente. Atualmente, a carga polarizada usada na maioria dos microfones condenser é implementada com um "eletreto" pré-polarizado, uma camada carregada permanentemente na placa ou na parte posterior do próprio diafragma. A polarização por meios externos normalmente é usada somente nos microfones de estúdio de mais alta qualidade.

Os microfones capacitivos possuem alta sensibilidade e menor saturação do sinal. Sua utilização, entretanto, requer alimentação elétrica, através de bateria interna ou "phantom power".

São exemplos de microfones capacitivos: Shure PG81, AKG C1000S, AKG C3000B, Samson Q1, etc.



Quanto à forma de captação, os microfones podem ser *omnidirecionais*, ou *direcionais*.

Os microfones **omnidirecionais** podem captar o som vindo de todas as direções. A maioria dos microfones "de lapela", usados por locutores, são omnidirecionais.

Os microfones **direcionais** do tipo "cardióide" podem captar com mais intensidade o som vindo pela frente, e com menos intensidade o som vindo dos lados, rejeitando o som vindo por trás. Assim, seu diagrama de captação se assemelha a um coração, e por isso o nome "cardióide". Eles são muito usados em aplicações ao vivo, onde se deseja captar a voz do cantor mas não o som do monitor que está à sua frente, por exemplo.

Os microfones **direcionais** do tipo "hiper-cardióide" podem captar com muita intensidade o som vindo pela frente, e com muito menos intensidade o som vindo dos lados, mas podem captar um pouco o som vindo por trás. Eles são mais usados em aplicações ao vivo, onde os monitores estão nas laterais à frente do cantor, por exemplo.

Referências:

- Microphone Basics & Fundamentals Of Usage (AKG)
  - Microfones - Tecnologia e Aplicação, de Sólon do Valle ([Ed.](#))
-

## Amplificadores - definições

### Pre-amp

É o "pré-amplificador", um amplificador de baixa potência usado para condicionar o sinal (normalmente, sinal de microfone) para um nível adequado ao mixer ou amplificador de potência. Os pré-amplificadores (ex: Ashly), geralmente possuem controles de ganho, e eventualmente ajustes de tonalidade (EQ). Existem pré-amplificadores que utilizam circuitos com válvulas (ex: Behringer MIC2200), que dão uma "coloração" diferente ao som. A característica mais importante que deve ter um pré-amplificador diz respeito ao ruído: quanto maior a relação [sinal/ruído](#), melhor.



### Amp

É o amplificador de potência, propriamente dito. Alguns amplificadores possuem um pré, que condiciona o sinal para o nível adequado. Um amplificador stereo doméstico, por exemplo, geralmente possui um pré-amplificador para toca-discos de vinil (embora isso esteja caindo em desuso). Os amplificadores podem ter também controles de tonalidade, balanço (esquerdo/direito) e outros recursos adicionais. Alguns têm saídas para 4 caixas, duplicando os canais do stereo.



No caso de amplificadores de instrumentos - os "combo amplifiers" - a maioria é mono, e possui um pré para ajuste de nível e equalização (ex: Ibanez TA25). Muitos amps de guitarra são valvulados, pois os guitarristas preferem a distorção característica da válvula, que dá uma coloração agradável ao som da guitarra.

### Power Amp

É um amplificador sem pré, só com o estágio de potência. Normalmente é usado em sistemas de sonorização de show (P.A. e amplificação de palco), e também em estúdios. Nesses amplificadores, só há o controle de volume de cada canal, pois o sinal já vem em nível adequado ("line"). Os amplificadores para sonorização (ex: Yamaha P3500) têm que ter muita potência, e normalmente são usados em grupos. Os amplificadores de estúdio (ex: Yamaha A100a), também chamados de "amplificadores de referência" (Reference Amplifiers) têm como característica principal a resposta "plana", isto é, sem colorir o som, e por isso raramente



Amplificadores

são valvulados.

---

## Monitores amplificados

Os monitores amplificados são essencialmente equipamentos "plug-and-play": basta plugar o cabo de alimentação à rede elétrica e conectar o cabo de áudio à entrada de sinal do monitor - e está tudo pronto!

Alguns monitores amplificados possuem um único amplificador que manda o sinal para o woofer e o tweeter. Outros, chamados de *bi-amplificados*, possuem dois amplificadores separados, um para o woofer e outro para o tweeter. Já um sistema com três vias com amplificador para cada uma, seria um monitor "tri-amplificado".



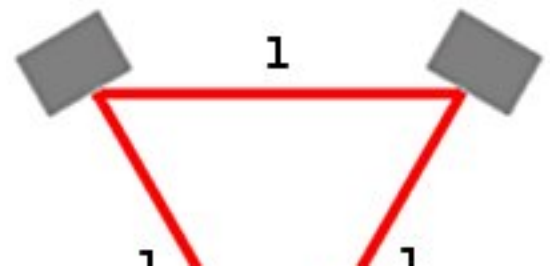
Mas os monitores "ativos" são mais do que apenas caixas acústicas com amplificadores embutidos. Além dos alto-falantes, amplificadores e fonte de alimentação, os monitores amplificados também contêm, entre outras coisas, *crossovers* que determinam a separação das faixas de graves e de agudos, para encaminhá-las ao woofer e tweeter. As vantagens de se ter todas essas coisas integradas são: melhor resposta a transientes, maior faixa dinâmica e melhor coerência de fase.

Os monitores amplificados também resolvem outros problemas para o engenheiro de mixagem. Em primeiro lugar, eles oferecem um sistema de monitoração completo e otimizado. Não há necessidade de se preocupar com a compatibilidade entre as caixas e o amplificador, uma vez que todos os componentes do sistema já foram cuidadosamente adequados para o melhor desempenho. Além disso, como o monitor amplificado contém tudo dentro dele, fica mais fácil de ser transportado de um local para outro.

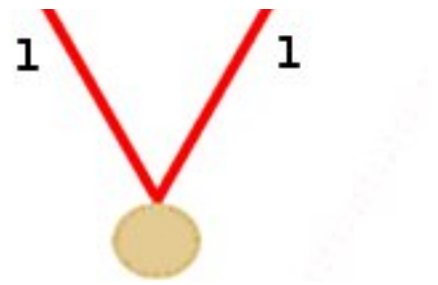
O posicionamento dos monitores no estúdio tem uma grande influência no resultado final. Se as caixas estiverem muito próximas, o campo stereo fica reduzido e as reflexões vindas das superfícies podem enfatizar ou cancelar porções do espectro de frequências.

Alguns monitores ativos possuem controles de tonalidade que permitem ajustar a sua resposta de frequências de acordo com o ambiente e o posicionamento dos monitores. Além disso, se o sistema possui também um subwoofer (recomendado, quando se usa monitores pequenos), talvez seja preciso compensar o aumento da resposta de baixas frequências atenuando os graves nos monitores. Por outro lado, alguns sistemas (como os da Event) permitem até ajustar o crossover do subwoofer para adequar à resposta dos monitores amplificados.

Independentemente da posição dos monitores no estúdio, para uma ótima monitoração é melhor colocá-los de forma que formem um triângulo equilátero com a cabeça do engenheiro de mixagem. Para uma monitoração mais próxima ("close-field") - o método



usual em pequenos estúdios - isso significa uma distância de cerca de um metro entre os monitores e entre cada um deles e a cabeça do ouvinte. Obviamente, não deve haver qualquer obstáculo entre os monitores e o ouvinte; as superfícies reflexivas (mixer, etc) no caminho direto do monitor podem deteriorar o som.



Fonte de referência: revista Electronic Musician

---

## Parâmetros básicos de áudio

### Relação Sinal/Ruído e Faixa Dinâmica

O parâmetro "relação sinal/ruído" (signal/noise ratio) indica a diferença entre o nível mais alto de sinal que o equipamento pode operar e o nível de ruído existente no aparelho (no caso de mixers e amps, normalmente é ruído térmico; no caso de gravadores de fitas, é o ruído inerente à fita magnética).

Os níveis são medidos em dB (decibel), que é uma medida relativa (baseada numa relação entre dois valores). No caso da relação sinal/ruído, mede-se a intensidade do ruído presente na saída do equipamento, sem sinal na entrada, e depois a intensidade do maior sinal que pode ser aplicado sem distorção. A diferença entre eles é mostrada em decibéis.

A relação sinal/ruído geralmente é adotada para indicar também a faixa dinâmica (dynamic range) do equipamento, ou seja, a gama de intensidades que podem ocorrer no mesmo, e que vai desde o menor sinal (que está próximo do "piso" do ruído) até o máximo sinal sem distorção.

A faixa dinâmica de um CD, por exemplo, é maior do que 90 dB, enquanto que num gravador cassete é em torno de 65 dB (se o gravador possuir Dolby ou dbx, essa faixa pode aumentar para uns 80 dB).

Qual o valor ideal para a faixa dinâmica? Bem, o ouvido humano pode perceber sons dentro de uma faixa de 120 dB, que vai desde o "limiar da audição" (o "quase silêncio") até o "limiar da dor" (digamos, próximo à uma turbina de jato). Portanto, para um equipamento de áudio responder bem, do ponto de vista da dinâmica do som, teria que atender à uma faixa de 120 dB. Entretanto, como ninguém vai ouvir turbina de avião em seu equipamento de som, adotou-se o valor de cerca de 90 dB para o CD, por ser a faixa dinâmica "normal" de execução de música (ainda que bem na frente de um sistema de amplificação de rock pesado possa se chegar aos 120 dB; mas isso não seria uma coisa muito normal, não é mesmo?).

Entrando um pouco na área digital, é interessante saber que usando-se números de 16 bits podemos representar digitalmente os níveis sonoros dentro de uma faixa superior a 90 dB. Por isso os CDs trabalham com 16 bits. Há algumas limitações nos 16 bits para quando o sinal sonoro é muito fraco, e a sua digitalização sofreria uma certa "distorção". Mas isso é uma história mais complicada, que acho que não vem ao caso...

Os amplificadores e mixers de boa qualidade (que não tenham ruído excessivo), normalmente têm uma faixa dinâmica muito boa, superior a 96 dB. Atualmente, um equipamento com relação sinal/ruído ou faixa dinâmica abaixo de uns 90 dB não terá qualidade suficiente para aplicações profissionais (é o caso dos gravadores cassete).

## **Distorção Harmônica (THD)**

THD significa "Total Harmonic Distortion", ou seja, distorção harmônica total. É outro parâmetro de avaliação da qualidade de um equipamento de áudio. Como os componentes eletrônicos (transistores) não são perfeitamente lineares, eles criam uma pequena distorção no sinal de áudio, distorção essa que gera harmônicos antes inexistentes. Para medir a THD, injeta-se um sinal puro (onda senoidal) na entrada do equipamento, e mede-se a composição harmônica do sinal na saída. Os níveis (intensidades) dos harmônicos são então somados e divididos pelo nível do sinal original (puro), obtendo-se assim a proporção (percentual) de harmônicos "criados" no equipamento em relação ao sinal original.

Tipicamente, hoje os valores de THD em pré-amplificadores e mixers está abaixo de 0,01%. Em amplificadores de potência a THD fica abaixo de 0,5%.

Uma observação final (ufa!): Embora haja padrões para se fazerem essas medidas, muitas vezes o fabricante efetua a medida adotando uma referência mais favorável (por exemplo: se o amplificador produz menor THD quando o sinal tem frequência de 2 kHz, ele faz a medida usando essa frequência como sinal de teste). Por isso, algumas vezes a ficha técnica mostra uma coisa, mas o resultado é outro. Os fabricantes de equipamentos de alta qualidade, no entanto, costumam ser bastante sinceros nas suas especificações.

em 2001

---