

# HotSound

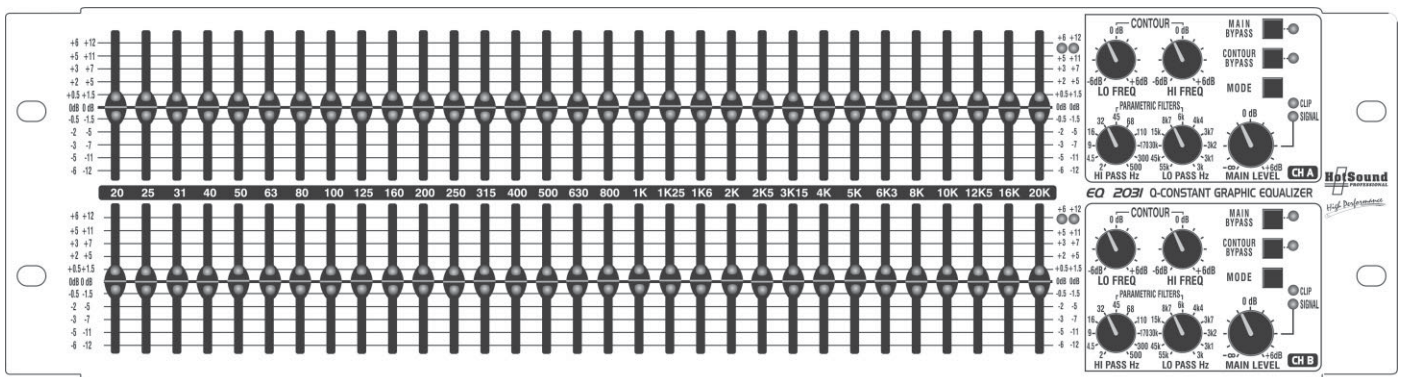
PROFESSIONAL

## MANUAL DO USUÁRIO

**EQ 2031**

*High Performance*

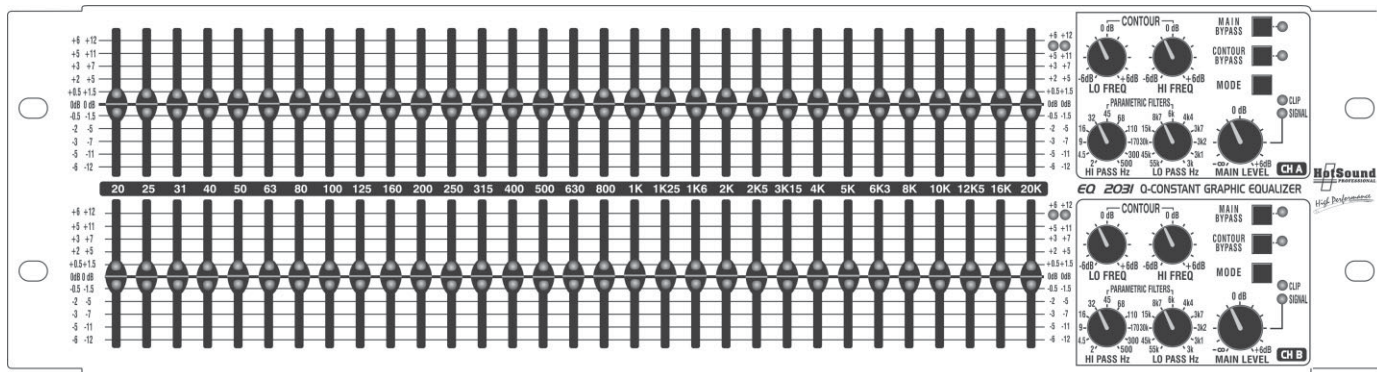
**1/3 - OCTAVE ISO SPACING Q-CONSTANT GRAPHIC EQUALIZER**



# HotSound Signal Processors Line

## EQ 2031

### 1/3-Octave ISO Spacing Q-Constant Graphic Equalizer



## Manual de Operação

### Introdução

Parabéns pela escolha deste produto HotSound. Ele foi concebido com tecnologia de ponta, seguindo modernas tendências do áudio mundial e construído em design moderno, funcional e extremamente agradável. Exibe uma facilidade de operação que raramente se encontra em periféricos analógicos high-end. Nos sentimos orgulhosos pela sua escolha e pedimos que dispense alguns minutos para a leitura deste manual e também que o use como fonte de consulta; assim você desfrutará de todas as potencialidades deste versátil aparelho.

### Apresentação rápida dos recursos

Um equalizador é por, por excelência, uma rede de filtros passa-faixas, destinada a alterar a resposta em frequência do programa de áudio. Sua utilização é muito ampla, pois compreende desde correções de ambiência até aplicações criativas das mais inusitadas. Não temos a pretensão de tornar este manual um guia destas muitas aplicações, mas tão somente fornecer princípios básicos de operação e, principalmente, apresentar ao usuário o **HotSound EQ2031**. Existem no mercado diversas obras excelentes, destinadas à utilização criativa e corretiva de equalizadores gráficos e temos certeza que o leitor interessado encontrará em algumas delas material que irá de encontro às suas expectativas.

O **HotSound EQ2031** foi implementado com a mais recente concepção em redes equalizadoras de **Q-constante**, possuindo, ao contrário das redes de Q variável (algumas vezes chamadas Q-proporcional ou auto-Q), uma acurácia sônica superior e maior resolução gráfica. Isso significa que em equalizadores de Q-constante, a resposta final do sistema será, com excelente aproximação, igual ao gráfico formado pelos knobs do aparelho. Os filtros do **EQ2031** foram centrados na norma ISO de 1/3 de oitava e são controlados por faders de 45mm, que possuem eixos e cases metálicos, a fim de proporcionar maior relação sinal/ruído, grande resistência e durabilidade.

Podemos resumir as características do **EQ2031** da seguinte maneira:

- Rede equalizadora de Q-constante de grande precisão sônica e gráfica.
- 2 opções de ganho da rede equalizadora: +/-6dB e +/-12dB, selecionáveis pela tecla MODE e indicados por leds posicionados

nas próprias escalas.

- Rede de contorno (CONTOUR) de +/-6dB nos 2 extremos da faixa. Dispensa equalizadores paramétricos acoplados para esse fim. Ótimo para correções rápidas de ambiência, que normalmente são necessárias quando a temperatura ou a lotação varia. Esse recurso pode ser completamente retirado do caminho do áudio, se desejado, através da tecla CONTOUR BYPASS.

- Filtros passa-alta (HPF) e passa baixa (LPF), com slope Butterworth de segunda ordem (12dB/oitava), ajustáveis em larga faixa de valores.

- MAIN BYPASS acionado por relês e do tipo passivo, ou seja, mesmo com o equalizador desligado, o áudio direto estará presente nas saídas.

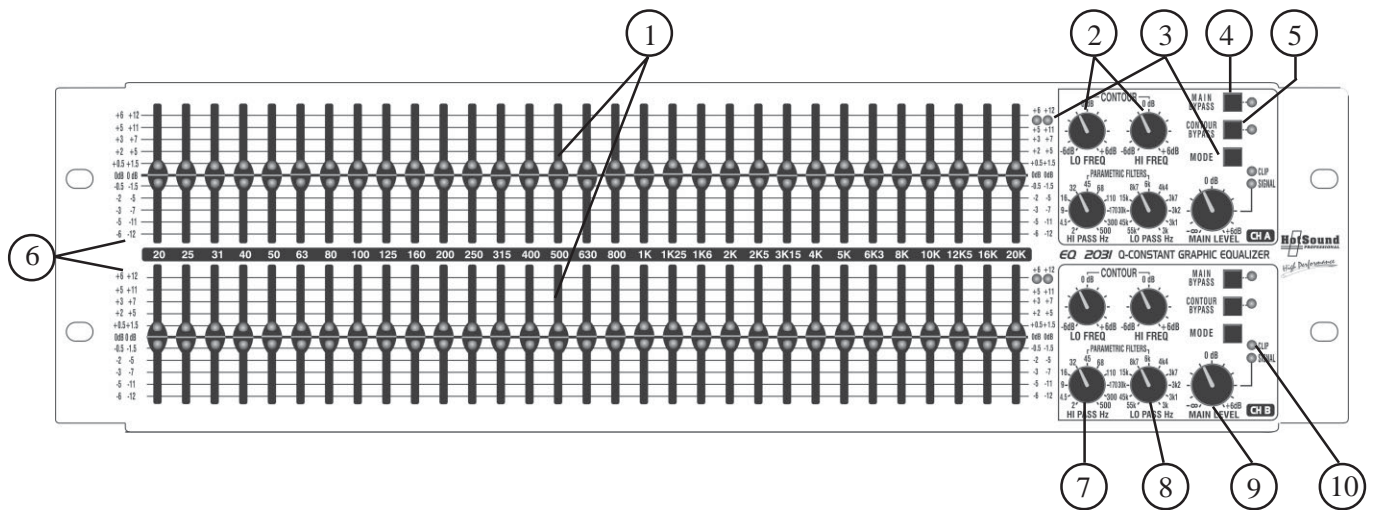
- Os canais de saída possuem retardo de acionamento, ao se ligar o aparelho, com a finalidade de evitar “bumps” nos falantes.

- Entradas e saídas balanceadas eletronicamente.

Um lay-out extremamente bem disposto é apenas mais um dos versáteis recursos presentes; recursos estes que passaremos a apresentar item a item.

## EQ2031 Painel Dianteiro

O EQ2031 possui dois canais idênticos (A e B), podendo operar com programas estereofônicos ou programas diferentes em cada canal. Apresentaremos apenas um destes canais, visto o outro ser idêntico.

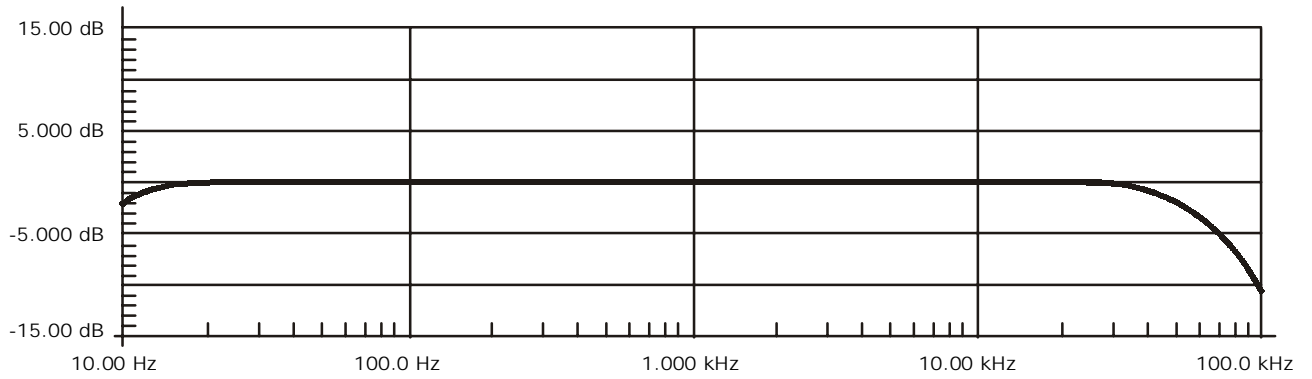


**1. REDE EQUALIZADORA A e B:** controles de ganho divididos em 31 bandas (1/3 de oitava, c/ valores centrados na norma ISO). Permitem um reforço/atenuação de +/- 6dB ou +/- 12dB.

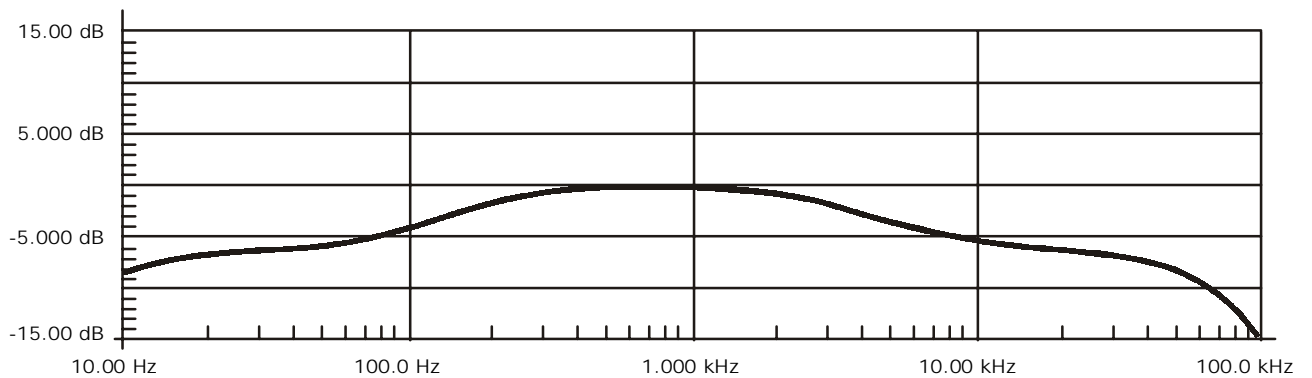
**2. CONTOUR:** controles de contorno para os extremos inferior (Lo Freq) e extremo superior (Hi Freq), com reforço/atenuação do tipo shelving de no máximo 6dB. As principais aplicações destes recursos são na correção rápida de ambiência, onde um slope de 6dB/oitava se aplica muito bem, pois geralmente variações de pressão/temperatura/lotação provocam roll-on's ou roll-off's com slopes de aproximadamente 6dB/oitava. Exemplo: quando o som de um sistema é passado durante à tarde, com temperatura mais elevada, pode ocorrer de na hora do espetáculo (geralmente à noite) os agudos ficarem “abafados”. Isso acontece tanto por causa da variação de temperatura quanto pela lotação de pessoas; assim uma re-equalização se torna necessária, porém perigosa. Usando o CONTOUR HI FREQ para compensar esse fenômeno, teremos de volta a resposta de agudos presente no período da tarde.

Aplicações semelhantes existem para o CONTOUR LO FREQ.

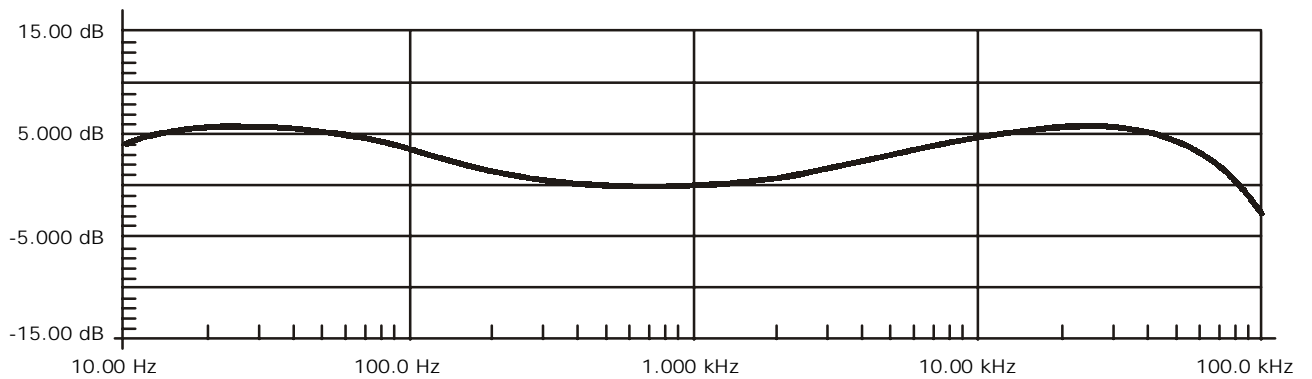
Algumas combinações podem ser vistas nos gráficos abaixo.



*Figura mostrando a resposta do EQ2031 em flat, com os HPF em 4,5Hz e o LPF em 50kHz.*



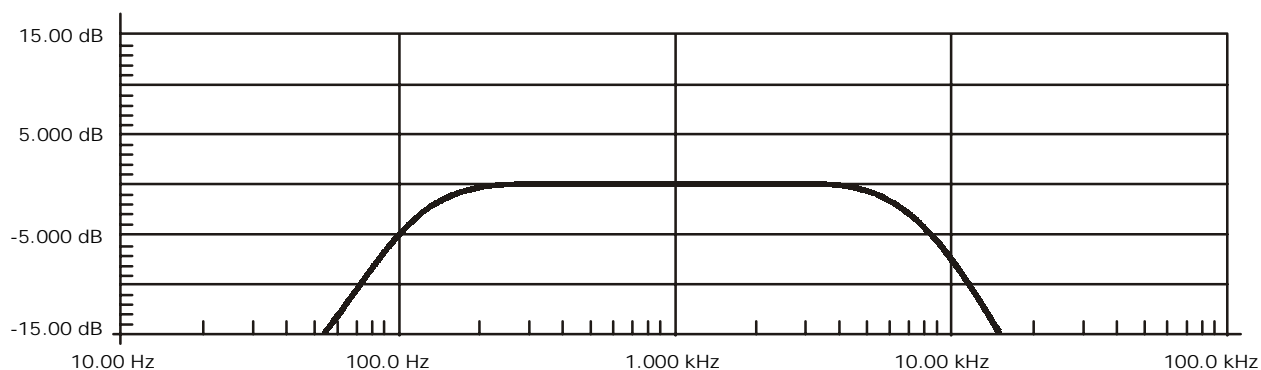
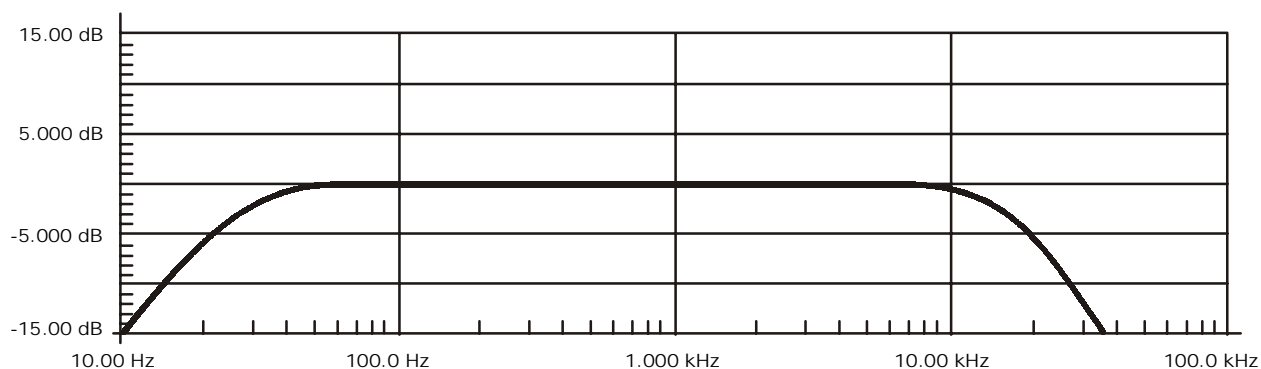
*Resposta com os dois controles de contorno em - 6 dB*



*Resposta com os dois controles de contorno em + 6dB*

**3. MODE e Led's indicadores:** nessa tecla optamos pelo ganho da rede equalizadora, que poderá ser de +/- 6dB, sendo mais indicada, pela sua maior precisão, para aplicações corretivas ou de +/- 12dB, esta sendo mais útil em aplicações criativas (timbragem de instrumentos, etc). O modo corrente será sempre rapidamente visualizado pelos leds posicionados no alto da escala correspondente, ao lado dos slides da rede equalizadora.

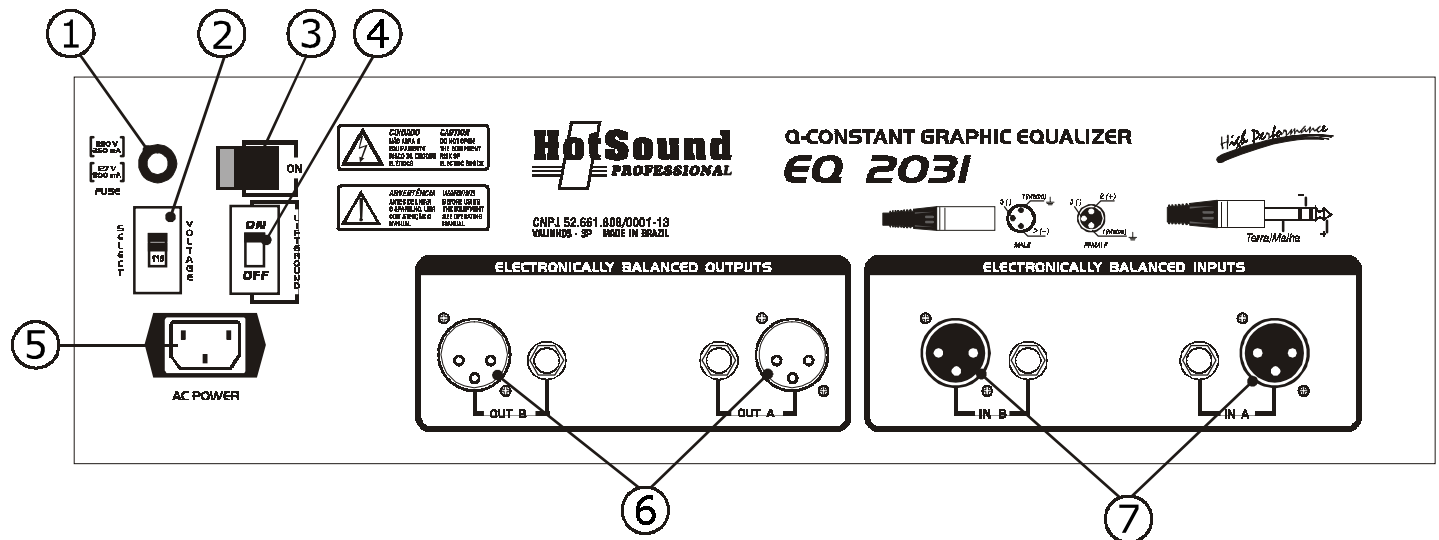
- 4. MAIN BYPASS:** retira completamente o **EQ2031** do caminho do áudio, lembrando que mesmo o aparelho estando desligado o sinal direto estará presente nas saídas. Ao se ligar o aparelho o sinal processado será entregue nas saídas após 3 ou 4 segundos, para se evitar “bump’s”.
- 5. CONTOUR BYPASS:** retira completamente do caminho do áudio o circuito de contorno apresentado no item 2.
- 6. Escalas:** as escalas de reforço/atenuação são calibradas em dB.
- 7. Corte do HPF:** filtro roll-off de graves, com slope Butterworth de 12dB/oitava. Continuamente ajustável desde 2Hz até 500Hz.
- 8. Corte do LPF:** filtro roll-off de agudos, com slope Butterworth de 12dB/oitava. Continuamente ajustável desde 55kHz até 3kHz. Nas figuras a seguir apresentamos a curva de resposta com os filtros ajustados primeiro em 25Hz e 15kHz e depois em 122Hz e 7kHz.



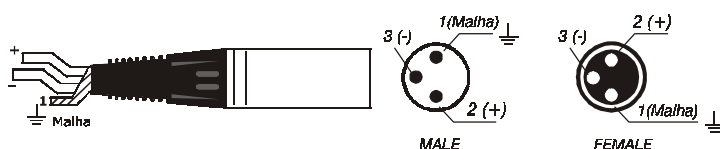
*Figuras mostrando a atuação do HPF e do LPF*

- 9. IN LEVEL:** Nível de entrada: dosa o nível de sinal na entrada. Ajustável desde  $-\infty$  (atenuação total) até +6dB (o dobro do original).
- 10. Leds SIGNAL/CLIP:** Indicadores de sinal presente e clip: indicam respectivamente que um sinal está presente na entrada do aparelho e que este sinal é excessivo, devendo ser diminuído no controle IN LEVEL ou externamente.
- Em condições normais (flat) o **EQ2031** aceita sinais com intensidade de até +20dB nas suas entradas, sem no entanto, saturá-las.

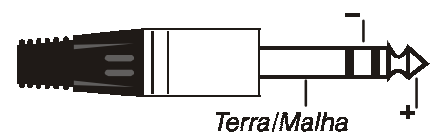
## Conexões e recurso do painel traseiro



- 1. FUSE:** fusível de rede. Na troca manter o mesmo valor, que é de 500mA para 127V e de 250mA para 230V.
- 2. CHAVE 127/230V:** chave seletora de tensão AC. O aparelho funcionará com até 20% a menos de tensão, em relação aos valores nominais, mas é sempre recomendável utilizar, se possível, um bom estabilizador de tensão e/ou supressor de ruídos.
- 3. CHAVE ON/OFF (liga/desliga):** pode ser acionada mesmo com o sistema de P.A. ligado, pois o equalizador possui delay (retardo) no acionamento das saídas (lembrando que, quando desligado, o EQ2031 mantém o sinal original presente nas saídas).
- 4. Chave LIFT GROUND:** desconecta o terra de circuito do terra de chassi (na posição ON os circuitos estarão conectados ao chassi). Esta providência pode ser útil caso surja loop de terra, que produz um ruído de 120Hz.  
Porém, o equalizador deverá compartilhar do mesmo terra do equipamento que estiver fornecendo sinal para ele e do mesmo terra do equipamento que ele irá alimentar.  
Este terra pode ser compartilhado pelo pino central do conector AC ou por um cabo terra que os interligue. O não aterramento dos equipamentos provocará um ruído mais grave, de 60Hz.
- 5. CONECTOR AC:** usar somente cabos compatíveis, como o que acompanha o aparelho e aterrar o pino central a uma conexão terra eficiente.
- 6. OUTS:** Conectores de saída: todos são balanceados eletronicamente e devido às suas baixas impedâncias, podem alimentar praticamente qualquer equipamento. Tanto as entradas como as saídas são disponíveis em conectores XLR e também em conectores de 1/4". As pinagens são de acordo com a AES e a IEC (norma IEC-268) conforme as figuras:



Conector XLR



Conector 1/4"

- 7. INPUTS:** Conectores de entrada/transferência de sinal. O padrão de pinagem é o mesmo (AES/IEC) e pode ser visto na figura acima. A impedância destas entradas é de 20k ohms, em conexão balanceada.

## Cuidados ao se utilizar o equalizador

Como dissemos, não pretendemos fazer deste manual um guia de aplicações para equalizadores gráficos, visto que elas são muitas e já bem difundidas. Para usuários que desejam aumentar seu conhecimento a respeito destas aplicações ou para aqueles ainda iniciantes, sugerimos consultar algumas das muitas e excelentes obras disponíveis sobre o assunto.

Ao invés disso, desejamos salientar os vários perigos e restrições provenientes de uma má ou indevida utilização de equalizadores. Lembramos que para cada correção introduzida no áudio o equalizador cobra um preço, o qual devemos conhecer muito bem a fim de não trocar um problema por outro.

### O problema da potência

Cada vez que, através de um equalizador, introduzimos um reforço numa determinada banda, toda a cadeia de áudio que estiver após ele, e especialmente, os amplificadores e os alto-falantes, serão obrigados a lidar com esse aumento. O ponto crítico é exatamente o final da cadeia: amplificadores e alto-falantes.

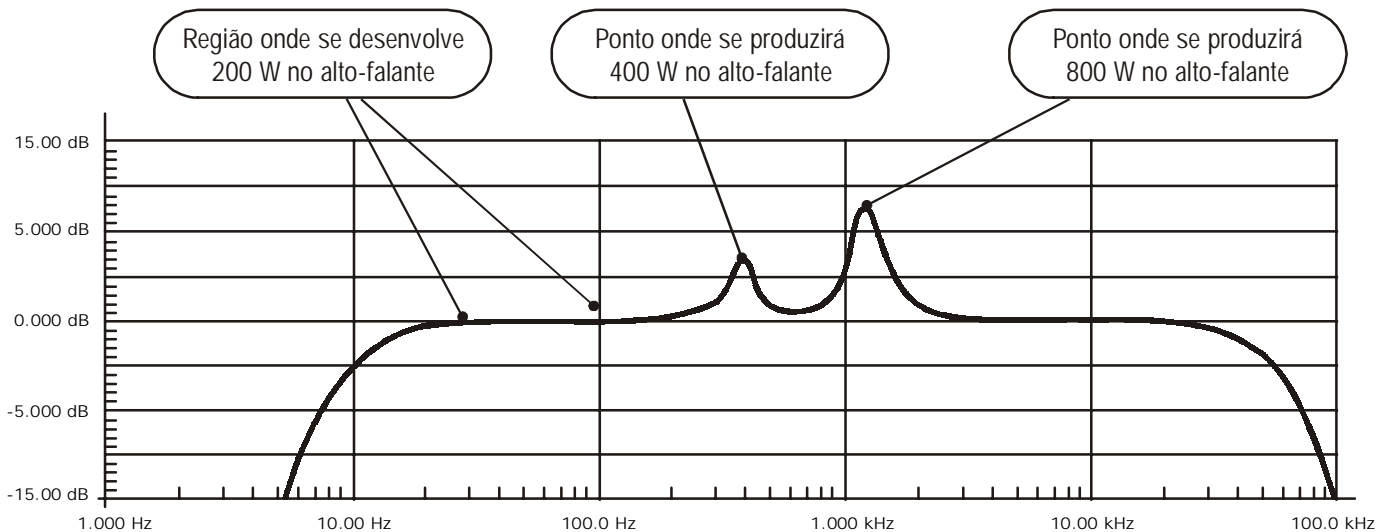
Um pequeno acréscimo de 3dB em uma frequência qualquer de um equalizador gráfico, obrigará ao amplificador e ao respectivo alto-falante a amplificar e reproduzir exatamente o dobro da potência anterior, nessa mesma frequência. Um acréscimo de 6dB, 4 vezes a potência, um acréscimo de 9dB, 8 vezes, e assim sucessivamente, sempre de acordo com a relação:

$$\text{acréscimo em dB} = 10\log(P_f/P_i)$$

onde  $P_f$  é a potência final após o reforço e  $P_i$  a potência inicial, sem o reforço. Assim vemos que, se o seu sistema de amps/falantes não estiver preparado para suportar esses incrementos de potência você estará diante de uma grande dor de cabeça!

Para exemplificar vamos imaginar que um amplificador está produzindo 200W num determinado alto-falante e em seguida, damos pequenos acréscimos, de 3dB em 400Hz e de 6dB em 1,4 kHz através do equalizador gráfico.

Observe com cuidado o gráfico resultante:



Podemos então ter uma boa idéia do risco que corremos ao fazer reforços indiscriminadamente. E veja que nem foram tão grandes assim. Desta maneira podemos enunciar a seguinte regra, sempre muito bem-vinda:

**Ao equalizar, procure sempre antes atenuar, ao invés de reforçar.**

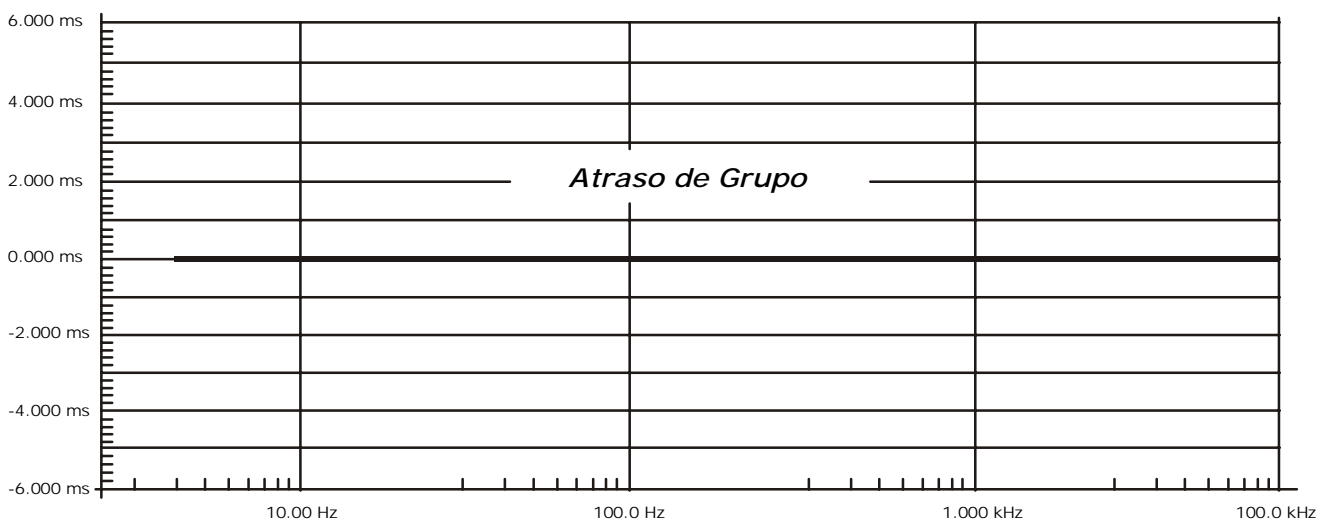
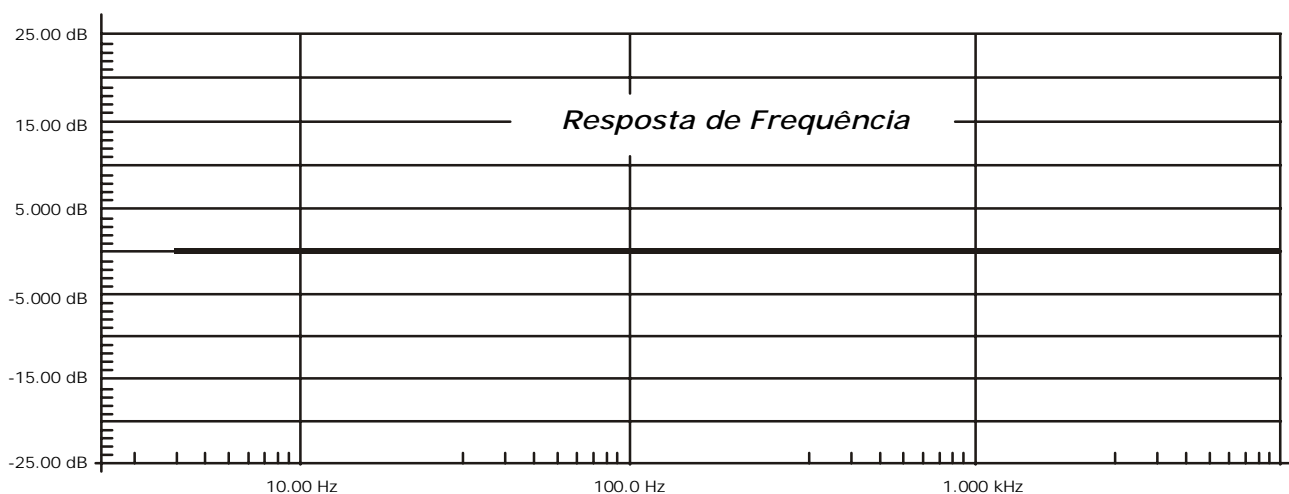


## Atraso de Grupo (Group Delay)

Outro problema, que sempre devemos ter em mente, é fato de que todo filtro analógico introduz *rotação de fase* (ou *atraso de fase*). Isso pode ser pensado realmente como um atraso no tempo.

Assim, ao mantermos todos os slides em flat (posição central), não estaremos introduzindo nenhum atraso de fase (ou de tempo). Esse atraso de tempo que aparece em um ou mais trechos isolados do espectro de áudio é denominado **atraso de grupo** (*group delay*), ao invés de simplesmente atraso (diríamos atraso, ou delay, se *todo o espectro* de áudio estivesse atrasado).

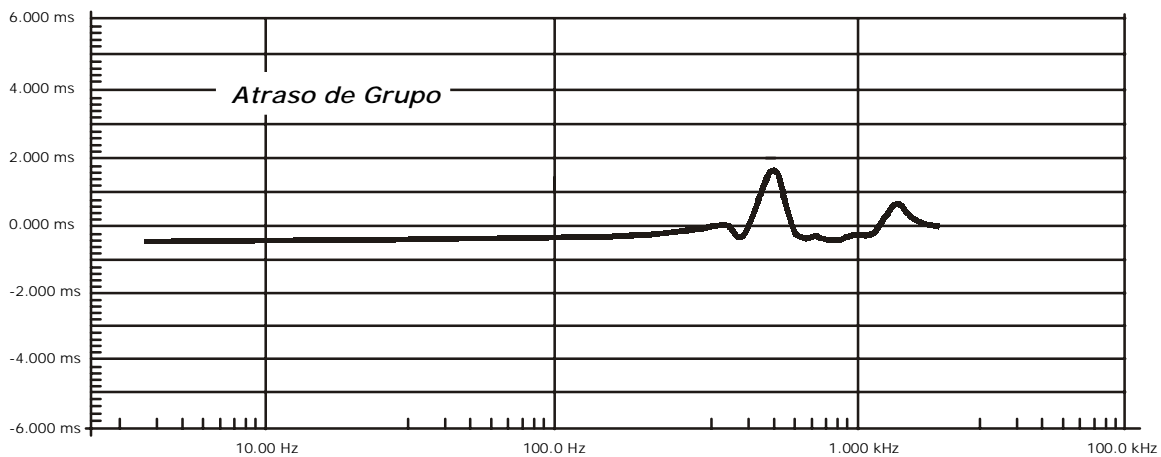
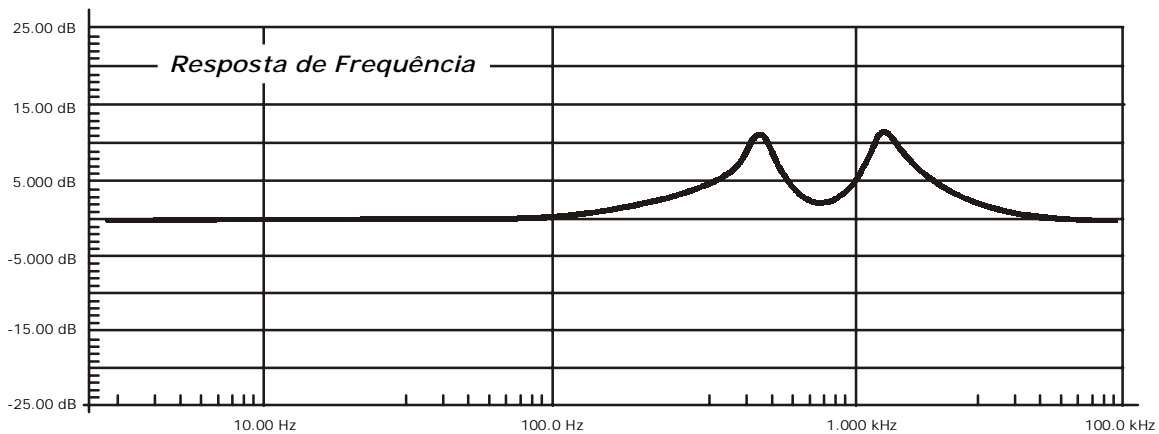
Vamos exemplificar observando os seguintes gráficos de resposta em frequência (amplitude x frequência) e de atraso de grupo (atraso de grupo x frequência) para os slides na posição flat.



Como esperávamos, a resposta em frequência se mantém plana, (nesse exemplo, até 10kHz) e nenhum atraso de grupo pode ser medido.



Agora, reforçando em 12dB duas frequências quaisquer na região dos médios, podemos ver qual é a influência no atraso de grupo:



Vê-se facilmente que nas regiões onde foram efetuadas os reforços surgem “espigões” na curva de atraso de grupo, chegando em 2ms ao redor de 500Hz e em quase 1ms ao redor de 1,2kHz. Além disso observa-se que esses atrasos surgem de forma abrupta na curva, que antes era plana.

As conseqüências sonoras da presença de atraso de grupo em regiões médias e médias-altas são bem conhecidas de quem presenciou o som do começo da era digital, nos primeiros CD's players, por exemplo. Estes equipamentos eram equipados com filtros analógicos de ordens elevadas e assim produziam altos valores de atraso de grupo. O resultado era um som “metálico” e extremamente desagradável. Claro que os valores de atraso de grupo eram muito maiores do que os produzidos aqui, em nosso exemplo com o equalizador, mas vale como alerta.

Estudos posteriores comprovaram que nossos ouvidos são extremamente sensíveis a pequenos valores de atraso de grupo na região ao redor dos 2kHz. Valores de cerca de 2ms já são perfeitamente audíveis! Felizmente, a nossa sensibilidade aos efeitos do atraso de grupo decresce rapidamente com a diminuição e o aumento da frequência; assim não devemos nos preocupar com as regiões abaixo de 500Hz e acima de 6kHz, pelo menos no que diz respeito ao **EQ2031**. Porém, dentro dessa região é aconselhável equalizar com extrema parcimônia e se possível, não equalizar.

É interessante ressaltar que essas recomendações podem não ser válidas em aplicações criativas, como timbragem de instrumentos, visto que nestas situações se buscam efeitos especiais. Assim o que é um “defeito”, no caso de correção de sistema, pode-se tornar um efeito”, numa aplicação criativa.

## Frequências que não chegam

Ao examinar a resposta de um sistema ao RTA, não raro encontramos “vales” estreitos em determinados pontos. Geralmente estes “vales” (buracos estreitos na curva) são causados por interferências destrutivas de ondas que estão fora de fase e que portanto não poderão ser corrigidas via equalização. Assim, ao se defrontar com este problema, recomendamos:

1. Se os “vales” não respondem a equalização, não insista, pois a causa é acústica. Procure identificar os pontos em que isso ocorre.
2. Se o(s) ponto(s) coincide(m) com a(s) frequência(s) de crossover do sistema, então a causa é o cancelamento provocado pela não-coincidência dos falantes das vias envolvidas (desalinhamento horizontal). Sugerimos utilizar um crossover que possua recursos para proceder a correção, como o **CR2020**, por exemplo. No manual deste aparelho você encontrará orientação completa de como executá-la.
3. Se o(s) ponto(s) de cancelamento não coincide(m) com a(s) frequência(s) de crossover, então o problema é mais complicado. Ele pode ter sido provocado por falantes ou drivers mal projetados e/ou caixas acústicas, cornetas ou plugs de fase também mal projetados. Nesse caso sugerimos não tentar equalizar, pois por mais que você “puxe” a tal frequência, ela não virá, você ainda corre o risco de sobrecarregar os amplificadores e os alto-falantes.

O melhor nesse caso é consultar o fabricante das caixas acústicas/alto-falantes.

O problema pode também ter sido causado por uma ambiência ruim, que tenha favorecido o surgimento de pontos de interferência destrutiva (cancelamentos) em pontos fixos. Nesse caso, pode-se tentar um reposicionamento das caixas acústicas.

### Assim, podemos resumir os seguintes bons hábitos:

Evite correções excessivas (tanto reforço como atenuação), na região compreendida entre 500Hz e 6kHz.

Evite deslocamentos abruptos no gráfico formado pelos slides. Após encontrar a frequência que deseja corrigir, desloque dois ou três slides adjacentes, a fim de formar uma curva mais “suave”.

Não tente compensar os efeitos da absorção do ar (*roll-off* de altas frequências).

É tentador o desejo de obter uma curva plana no RTA, mas o *roll-off* é necessário para uma audibilidade natural. Reforçar agudos para compensar a natural absorção do ar resulta em som ríspido e desagradável. Em sistemas de P.A. uma resposta plana nem sempre significa som agradável.

Use o RTA como guia mas jamais seja escravo dele. Não permita que pequenas imperfeições na curva de resposta o faça quebrar as regras acima. Confie em seus ouvidos. Um som agradável não combina com uma curva de resposta artificialmente plana.

## GARANTIA

A **HotSound** garante, por dois anos, contados a partir da data de compra, a qualidade e funcionamento deste equipamento, de acordo com as seguintes normas:

A garantia só terá validade com a nota fiscal de compra e com o número de série. Os componentes que comprovadamente apresentarem defeitos de fabricação, serão repostos sem nenhum ônus por parte do usuário.

Se seu equipamento apresentar problemas, envie-o a uma Assistência Técnica Autorizada mais próxima de você, consultando a lista de autorizadas em nosso site [www.hotsound.com.br](http://www.hotsound.com.br)

É importante que o transporte do equipamento até a assistência técnica seja feito em sua embalagem original, acompanhado da nota fiscal correspondente.

Não serão cobertos pela garantia:

- Defeitos ou danos causados por uso indevido, alteração de componentes e manutenções realizadas por pessoas estranhas à Assistência Técnica Nacional **HotSound**;
- Danos ao acabamento externo do equipamento, nem os eventualmente ocorridos no transporte.

## INFORMAÇÕES SOBRE A ASSISTÊNCIA

O equipamento deve ser enviado à Assistência Técnica Autorizada Nacional **HotSound** ou à fábrica quando sofrer:

- Mudança significativa em seu desempenho;
- Queda ou danos ao seu gabinete;
- Quedas de objetos ou líquidos em seu interior;
- Exposição à chuva.

O proprietário de qualquer equipamento **HotSound** possui os seguintes direitos com relação à rede de **Assistência Técnica Autorizada HotSound**:

- O Cliente deve exigir o protocolo de entrega do equipamento na Assistência;
- O fornecimento de peças para reposição em garantia será atendido no mesmo dia, para pedidos recebidos até as 14:00 horas;
- No caso da **HotSound** não ter em estoque a peça para reposição em garantia imediata, será emitida uma notificação, por escrito, do prazo em que esta se compromete a repor a peça, podendo esta notificação ser apresentada ao cliente, mediante solicitação deste;
- Para equipamentos fora de garantia, a **HotSound** se compromete igualmente em fornecer, mediante orçamento, componentes de reposição, originais ou substitutos. O fornecimento de componentes descontinuados (equipamentos fora de linha) somente sob consulta;
- A Assistência fica obrigada a informar o orçamento ao cliente num prazo máximo de 07 (sete) dias úteis.

## EQ2031 Especificações

- **Rede equalizadora:** 2x31 bandas centradas na norma ISO de 1/3 de oitava, filtros passa-banda MFB de Q- constante (com  $Q=4,3185$ ), faixa de ganho de +/- 6dB ou +/- 12dB. Potenciômetros metálicos com retentor central;
- **Entradas:** Ativas balanceadas, impedância de 20k ohms, nível máximo +21dBu, CMRR 68dB @ 60Hz, faixa de ganho -  $\infty$  à +6dB, conectores XLR com pino 2 *hot* por IEC/ANSI/AES standards e também conectores 1/4" TRS (tip+);
- **Saídas:** Ativas balanceadas, impedância 120 ohms, nível máximo +21dBu em 600 ohms ou mais, conectores XLR com pino 2 *hot* por IEC/ANSI/AES standards e também conectores 1/4" TRS (tip+);
- **HPF** (*roll-off* de graves): Paramétrico, continuamente ajustável de 2Hz a 500Hz, 12dB/Oitava, alinhamento Butterworth;
- **LPF:** (*roll-off* de agudos): Paramétrico, continuamente ajustável de 55 kHz a 3 kHz, 12dB/Oitava, alinhamento Butterworth;
- **Resposta de frequência:** 2Hz-55kHz, -3dB (com o HPF e o LPF no mínimo);
- **THD+N:** 0,0034% (+10dBu, 1kHz @ 600 ohms), 0,0067% (+10dBu, 5kHz @ 600 ohms) condição flat;
- **SMPTE IMD:** 0,005% (60Hz/7kHz, 4:1, +10dBu) condição flat;

- Relação sinal/ruído:** -108dB @ 600 ohms, 22Hz-22kHz, não ponderado (1dB=+21dBu), slides centrados, ganho unitário;
- Alimentação:** 127/230VAC @ 50/60Hz;
- Potência máxima:** 16Wrms;
- Delay de acionamento das saídas:** 3-4 segundos;
- Construção:** todo em aço;
- Dimensões (AxLxP;mm):** 132x483x275;
- Peso:** 4,315kg.

**OBS:** 0dBu = 0,775 Vrms

Todos os dados foram obtidos com o Audio Precision System One+DSP com APWIN version 2.14 for Windows. Audio Precision®, System One+DSP™ and APWIN™ are trademarks of Audio Precision, Inc. Windows is a trademark of Microsoft Corporation.

## Referências

Dennis A. Bohn, *Constant-Q Graphic Equalizers*, J. Audio Eng. Soc., vol. 34, pp. 611-626, September 1986;  
Vance Dickason, *The Loudspeaker Design Cookbook*, tradução Homero Sette Silva, Audio Amateur Publications 1991 - H. Sheldon, Serviços de Marketing Ltda., 1995