

# O REPRODUTOR PROFISSIONAL DE ÁUDIO E OS MODELOS DENON-PRO E MARANTZ-PRO

17 Junho 2017  
Fabio Montoro

## Introdução

Ouvimos, muitas vezes, as pessoas dizerem que determinado equipamento eletrônico é "profissional". Há características específicas que possam diferenciar um equipamento para classificá-lo como profissional?

Além de investigar a resposta para essa questão, focando o reprodutor de áudio, este artigo apresenta as linhas completas de reprodutores profissionais das marcas Denon-Pro e Marantz-Pro.

Classificar é sempre difícil e polêmico, mas nos ajuda a explorar, entender e trocar informações sobre um assunto.

Em geral gosto de discutir primeiro a classificação em si, depois o mérito.

Dito isto, classifiquemos os reprodutores de áudio, incluso o *CD player*, em três categorias: reprodutor profissional de áudio, reprodutor para consumidor sofisticado e reprodutor para consumidor popular.

A tabela 1 mostra alguns indicadores dessas três categorias, baseados nas características dos equipamentos e seus avaliadores.

| Tabela 1                   | Profissional                                    | Consumidor sofisticado                              | Consumidor popular       |
|----------------------------|---|---|--------------------------|
| Motivação da compra        | Atender uma demanda que visa receita financeira | Satisfação pessoal                                  | Desejo de entretenimento |
| Avaliador                  | Engenheiro de eletrônica, áudio ou similar      | Audiófilo experiente com boa sensibilidade auditiva | Cidadão comum            |
| Principal fator de decisão | Atendimento aos requisitos do sistema           | Qualidade sonora e características funcionais       | Preço                    |
| Importância da estética    | —   | grande  | razoável                 |
| Leitura CD                 | depende da aplicação                            | mandatório  | desejável                |
| Leitura USB Flash          | importante                                      | —   | desejável                |
| Leitura SD card            | desejável                                       | —   | —                        |
| Ler MP3                    | importante                                      | —   | importante               |
| Ler WAVE em 24 bits        | desejável                                       | importante  | —                        |
| Leitura a 48 kHz           | importante                                      | importante  | —                        |
| Leitura a 96 kHz           | desejável                                       | importante  | —                        |
| Leitura a 192 kHz          | —   | desejável   | —                        |
| Para instalar em rack      | mandatório                                      | —   | —                        |
| Com amplificador interno   | em raras situações                              | nem pensar  | desejável                |
| Saída balanceada 110       | mandatório                                      | desejável   | —                        |
| Saída digital AES-3        | desejável                                       | desejável   | —                        |
| Distorção harmônica THD    | importante                                      | muito importante                                    | —                        |
| Relação sinal-ruído SNR    | importante                                      | muito importante                                    | —                        |
| Faixa de preço no Brasil   | R\$ 1500 a R\$ 15 mil                           | R\$ 30 mil a R\$ 300 mil                            | R\$ 200 a R\$ 2 mil      |

Uma leitura da tabela, demonstra, penso eu, que essa classificação em três categorias faz sentido. Por exemplo, as características subjetivas (primeiro grupo de linhas) diferem drasticamente de uma categoria para a outra.

Algumas características técnicas (segundo grupo de linhas) tendem radicalmente para uma das categorias como, por exemplo, a capacidade do equipamento ser instalado em rack.

Quanto à questão da faixa de preços, é também interessante notar que as categorias se posicionam em ordens de grandeza distintas.

Bem, você talvez esteja pensando: "...mas o CD não está morrendo?". A resposta a esta pergunta está fora do escopo deste artigo, mas vale lembrar que "CD" é apenas um tipo de mídia. Outros tipos de mídia tem surgido - os equipamentos vão sendo projetados para ler essas mídias. Digamos, então, que essa questão é irrelevante aqui.

A questão central deve girar em torno de um indicador muito comum na engenharia: a relação **benefício-custo**. Não é simples, mas esta relação, a princípio, totalmente subjetiva, pode ser transformada em uma avaliação mais objetiva a partir da construção de requisitos técnicos que são ou não atendidos pelos equipamentos, e por desejos subjetivos que o avaliador entende que devem ser atendidos pelo equipamento.

Uma das primeiras características que obrigatoriamente temos que considerar na escolha do equipamento leitor é "que tipos de mídia quero que o equipamento leia". A tabela 1 apresenta algumas características e aponta suas respectivas importâncias para cada categoria.

## Codificação digital e formatos de áudio digital

A codificação digital para armazenar os arquivos de áudio nos diversos tipos de mídia é uma característica importantíssima, na medida em que define qualidade, acessibilidade, longevidade e compatibilidade do registro de áudio, entre outros aspectos.

Achei conveniente, portanto, falar um pouco sobre a codificação digital do sinal de áudio analógico, uma vez que os reprodutores são, na verdade, leitores de arquivos de áudio sob o formato digital e devem ser bons reprodutores desses arquivos sob a forma analógica, ou seja devem possuir um conversor DA (digital-analógico) de qualidade.

O ciclo gravação-reprodução começa com a transformação do sinal analógico (original) para o formato digital.

O processo de digitalização de um sinal analógico possui três etapas:

- **Amostragem:** primeiramente se executa a amostragem do sinal analógico em uma frequência que seja, pelo menos, o dobro da frequência superior da faixa que se deseja capturar e reproduzir posteriormente (teorema de Nyquist-Shannon).



Harry Nyquist



Claude Shannon

- **Quantização:** cada valor da tensão elétrica amostrado é convertido para a forma digital e depois serializado segundo algum protocolo.

A essas duas primeiras etapas dá-se o nome de "conversão analógico-digital, ou **conversão AD**.

- **Codificação:** esta etapa é a codificação propriamente dita, na qual o sinal sofre um processamento, podendo ou não ser aplicada alguma compactação dos dados.

Segundo o teorema da amostragem, para sinais de áudio, confinados em uma faixa de frequência de até 20 kHz, a frequência de amostragem deve ser maior que 40 kHz.

A máxima relação sinal-ruído da codificação é função da quantidade de bits da conversão AD. Quanto mais bits melhor. Considerando que o sinal analógico possui um fator de pico (*Crest Factor*<sup>1</sup>) de 4,8 dB, o que é bem razoável, temos a seguinte fórmula para a relação sinal-ruído (*SNR*):

$$SNR_{24(CF=4,8)} \geq 20 \cdot \log(2^{24}) \cong 144 \text{ dB}$$

O mínimo aceitável, pelos padrões de qualidade atuais, é o padrão CD, com amostragem em 16 bits e frequência de 44,1 kHz. Então, a relação sinal-ruído para o CD é:

$$SNR_{CD(CF=4,8)} \geq 20 \cdot \log(2^{16}) \cong 96 \text{ dB}$$

Se a amostragem for a 20 bits, teremos:

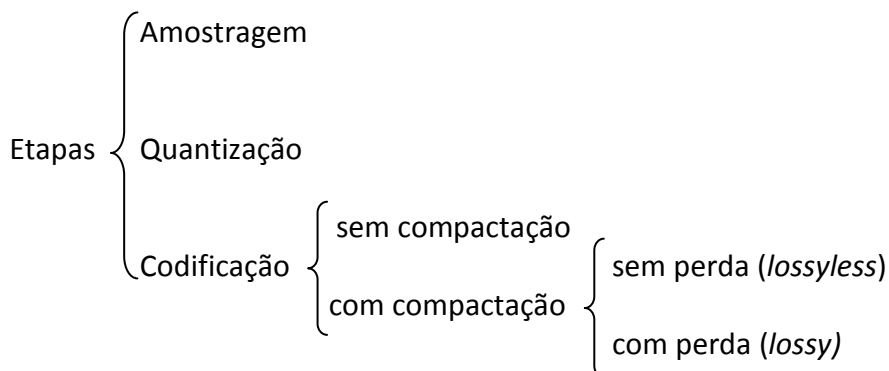
$$SNR_{20(CF=4,8)} \geq 20 \cdot \log(2^{20}) \cong 120 \text{ dB}$$

E se a amostragem for a 24 bits, teremos:

$$SNR_{\text{profissional}(CF=4,8)} \geq 20 \cdot \log(2^{24}) \cong 144 \text{ dB}$$

Vê-se claramente que a digitalização em 24 bits é bem superior<sup>2</sup> que aquela em 16 bits.

A terceira etapa da digitalização é a codificação, que pode ser feita com ou sem compactação dos dados. Por sua vez, a compactação pode ser feita com ou sem perda de conteúdo:



<sup>1</sup> *Crest Factor* é a relação entre o valor de pico do sinal e seu valor RMS

<sup>2</sup> Mais exatamente: 65.536 vezes melhor (dois elevado a 16)

A codificação sem compactação teoricamente mantém as características originais do sinal analógico, mas possui informações redundantes (explicadas matematicamente) que podem ser eliminadas por algum processo de compactação sem que se perca conteúdo.

### **Compactação sem perda**

Os processos de compactação sem perda conseguem reduzir o tamanho do arquivo mantendo as informações essenciais do sinal original.

### **Compactação com perda**

Os processos de compactação com perda não possuem compromisso com a manutenção das informações essenciais do sinal original e focam principalmente na redução do tamanho do arquivo. Assim, conseguem uma compactação bem maior, porém pagando o preço da perda irreversível das características originais do sinal, o que pode ser considerado uma perda de qualidade.

Os formatos de codificação mais comuns são:

Tabela 2

| Sem perda,<br>sem compactação | Sem perda,<br>com compactação | Com perda |
|-------------------------------|-------------------------------|-----------|
| CD                            | FLAC                          | MP3       |
| DVD                           | ALAC                          | AAC       |
| WAVE                          |                               | HE-AAC    |
| AIFF                          |                               | Vorbis    |

## Formato CD (sem perda, sem compactação)

O CD-DA, ou *Compact Disk* para armazenamento de Áudio, foi lançado em 1982, pelas empresas N.V.Philips e Sony Corporation, sendo capaz de armazenar 74 minutos de dois canais de áudio (estéreo) codificados em PCM (*Pulse Code Modulation*) com taxa de amostragem de 44,1 kHz e 16 bits por amostra.

A taxa de bits de áudio é dada por:

$$\text{Taxa de bits} = (2 \text{ canais}) \cdot (44100 \text{ Hz})(16 \text{ bits}) \cong 1,41 \text{ Mbps}$$

## Formato DVD (sem perda, sem compactação)

O áudio da categoria "*DVD-vídeo*" pode estar codificado em LPCM 48 ou 96 kHz ou em 48 kHz em alguns padrões adicionais.

A taxa de bits de áudio para 48 kHz é dada por:

$$\text{Taxa de bits} = (2 \text{ canais}) \cdot (48000 \text{ Hz})(16 \text{ bits}) \cong 1,54 \text{ Mbps}$$

## Formato WAVE (sem perda, sem compactação)

Arquivo que possui áudio codificado, sem compactação, normalmente em PCM, definido na especificação "*Multimedia Programming Interface and Data Specifications*", publicada pela Microsoft.

O arquivo possui um cabeçalho que carrega diversas informações sobre o conteúdo, tais como: taxa de amostragem, quantidade de canais (um ou dois), a taxa de transferência média com que os dados devem ser transferidos (bps), o formato (PCM ou outro formato registrado), quantidade de bits por amostra e outros.

## Formato AIFF (sem perda, sem compactação)

O formato AIFF (*Audio Interchange File Format*), desenvolvido em 1988 pela Apple, é similar ao Wave, também com áudio PCM codificado sem compactação, porém permitindo metadados como, por exemplo, a capa do disco.

## Formato FLAC (sem perda, comprimido)

FLAC - Free Lossless Audio Codec - é um padrão de codificação desenvolvido por Josh Coalson, que utiliza um algoritmo de compactação que reduz o arquivo para cerca de 50% de seu tamanho original, **sem perdas**.

É um padrão aberto bem documentado, não proprietário, não está vinculado a patentes e não exige pagamento de royalties.

## Formato ALAC (sem perda, comprimido)

ALAC - Apple Lossless Audio Codec - é um padrão criado pela Apple, cujos arquivos de áudio compactados são oferecidos opcionalmente na loja Apple Store (possui a mesma extensão dos arquivos AAC, ou seja: **.m4a**). Ao copiar arquivos de discos CD para o iTunes no computador, deve-se convertê-los para ALAC se quiser preservar o conteúdo.

## Formato MP3 (com perda)

MP3 é o nome popular da codificação MPEG-1-Layer3, para áudio e vídeo, mas com esta sigla estamos nos referindo apenas ao áudio.

É uma codificação **com perda** de conteúdo, desenvolvida pelo Motion Picture Experts Group (MPEG), que explora as características cognitivas do ouvido humano com o objetivo de gerar um conteúdo cuja perda seja imperceptível. Dessa forma, o algoritmo procura remover apenas supostas informações irrelevantes com relação à percepção auditiva.

A taxa de amostragem pode ser 32, 44,1 ou 48 kHz.

Suporta sequências com um ou dois canais de áudio, que podem ter taxas de transmissão de 32 a 320 kbps.

A codificação MP3 consegue fator de compactação variando de 1:2,7 até 1:24 sobre o arquivo de dados gerados pela amostragem.

Por exemplo, uma amostragem de 44,1 kHz a 16 bits (CD) gera uma taxa de 44100 x 16 = 705,6 kbps por canal. Com uma compactação de 1:24 chega-se a uma taxa de aproximada de 29,4 kbps.

Ao lidar com arquivos de áudio é preciso observar a taxa de transmissão da codificação MP3. A codificação padrão (*default*) do iTunes, por exemplo, é 160 kbps. Acima dessa taxa tem 192, 224, 256 e 320 kbps. Entretanto, poucas pessoas conseguem identificar perda de conteúdo em uma codificação a 192 kbps comparada a uma a 320 kbps.

O arquivo de áudio MP3 pode conter, além do áudio propriamente dito, informações adicionais, como taxa de amostragem, nome da música, etc.

## Formato AAC (com perda)

AAC - *Advanced Audio Coding* - é uma codificação com compactação e perda de conteúdo.

Surgiu depois do MP3, com a missão de ser seu sucessor. Foi adotado pela ISO como padrão de áudio nas especificações MPEG-2 e MPEG-4. É o formato padrão utilizado pela Apple para seus dispositivos iPod, iPhone e iPad.

É uma codificação **com perda** de conteúdo, que possui algumas vantagens em relação ao MP3: a taxa de amostragem vai até 96 kHz (MP3 vai até 48 kHz) e suporta até 48 canais de áudio em um fluxo (MP3 suporta 2).

## Formato HE-AAC (com perda)

HE-AAC - High Efficiency AAC - também conhecido como AAC+, é uma variação da codificação AAC, direcionada para aplicações de baixa velocidade (64 kbps ou menor) onde se deseja arquivos em baixa velocidade bem compactados, como o streaming de áudio.

## Formato OGG Vorbis (com perda)

Mantido pela Xiphophorus Org Foundation, uma organização que cria especificações e implementações de referência, o formato Ogg Vorbis é um padrão aberto (*open source*), livre de patentes. Surgiu em 2002, função do encadeamento de diversos trabalhos de pesquisa liderados pelo engenheiro Chris Montgomery. Os arquivos nesse formato possuem a extensão .ogg, costumam ser um pouco menores e com qualidade igual ou superior aos arquivos em MP3

## Como é a escala de qualidade?

Algumas regras da régua da qualidade são:

- A codificação sem perda é melhor;
- Quanto mais bits por amostra, melhor;
- Quanto mais alta a frequência de amostragem, melhor.

As consequências são:

- Quanto melhor a qualidade, mais espaço na mídia de armazenamento;
- Quanto melhor a qualidade, mais banda de transmissão será preciso;

Observando essas três regras e as duas consequências, podemos obter a medida exata do ponto em que queremos trabalhar. A escolha do reprodutor também será influenciada por essa medida.

A tabela 3 dá uma ideia dessa régua, utilizando o MP3 como formato compactado, mas o resultado seria similar se fosse utilizado outro formato.

As duas últimas linhas são codificações chamadas de "áudio em alta definição".

Tabela 3

|                | <b>Formato</b> | <b>Taxa de amostragem [kHz]</b> | <b>Bits</b> | <b>Taxa de compactação</b> | <b>Taxa de transmissão [kbps]</b> | <b>Espaço em mídia por minuto [MB]</b> |
|----------------|----------------|---------------------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------------|--|
| Qualidade<br>↓ | MP3 32 kbps    | 41,1                            | 16          | 44:1                       | 32                                | 0,25                                   |
|                | MP3 64 kbps    | 41,1                            | 16          | 22:1                       | 64                                | 0,5                                    |
|                | MP3 128 kbps   | 41,1                            | 16          | 11:1                       | 128                               | 1,0                                    |
|                | MP3 160 kbps   | 41,1                            | 16          | 9:1                        | 160                               | 1,2                                    |
|                | MP3 192 kbps   | 41,1                            | 16          | 7:1                        | 192                               | 1,5                                    |
|                | MP3 224 kbps   | 41,1                            | 16          | 6:1                        | 224                               | 1,7                                    |
|                | MP3 256 kbps   | 41,1                            | 16          | 5:1                        | 256                               | 1,9                                    |
|                | MP3 320 kbps   | 41,1                            | 16          | 4:1                        | 320                               | 2,4                                    |
|                | CD             | 41,1                            | 16          | —                          | 1.411                             | 10,6                                   |
|                | WAVE ou AIFF   | 48                              | 16          | —                          | 1.536                             | 11,5                                   |
|                | WAVE ou AIFF   | 48                              | 24          | —                          | 2.304                             | 17,3                                   |
|                | WAVE ou AIFF   | 96                              | 24          | —                          | 4.608                             | 34,6                                   |
| WAVE ou AIFF   | 192            | 24                              | —           | 9.216                      | 69,2                              |  |

Se o problema é armazenar mais arquivos em menos memória, a solução é caminhar para trás na qualidade, mas se você quer áudio de qualidade deve seguir a seta.

Do início ao final da régua a diferença é grande.

## Modelos Marantz-pro e Denon-pro

A tabela 4 apresenta a linha de produtos dessas duas marcas.

|                   | MODELO            | PMD-300CP                    | DN-500DC                     | PMD-326C                     | DN-300C                      | DN-300CMKII                  | DN-500CB                     | PMD-526C                     | DN-300Z                      | DN-F350                      | DN-501C                      | DN-700C                    | DN-700R                      |        |
|-------------------|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|--------|
| MÍDIA             | Cassete Tape      | 2                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                          | —                            |        |
|                   | CD                | —                            | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | —                            | sim                          | sim                        | —                            |        |
|                   | CD-DA             | —                            | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | —                            | sim                          | sim                        | —                            |        |
|                   | USB Audio         | 44,1 48 kHz                  | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                          | —                            |        |
|                   | USB Flash         | —                            | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                        | sim                          |        |
|                   | USB HDD           | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | sim                          | —                            | —                            | —                            | —                            | sim                        | sim                          | sim    |
|                   | USB iPod          | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | sim                        | sim                          | —      |
|                   | SD card 2G (1)    | —                            | sim                          | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | sim                          | sim                          | sim                          | —                          | —                            | sim    |
|                   | SD card 2G (2)    | —                            | sim                          | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                          | —                            | sim    |
|                   | SDHC card 32G (1) | —                            | sim                          | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | sim                          | sim                          | sim                          | —                          | —                            | sim    |
| SDHC card 32G (2) | —                 | sim                          | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                          | sim                          |        |
| ENTRADAS          | XLR analog        | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                          | sim                          |        |
|                   | XLR digital AES   | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                          | sim                          |        |
|                   | RCA analog        | sim                          | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                          | sim                          |        |
|                   | RCA digital Coax  | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                          | sim                          |        |
|                   | Stream DLNA       | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                          | sim                          |        |
|                   | Ethernet Files    | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                          | sim                          |        |
|                   | Bluetooth         | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | —                            | —                          | —                            |        |
|                   | Rádio AM-FM       | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | sim                          | —                            | —                            | —                          | —                            |        |
|                   | 3,5 mm plug       | —                            | —                            | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | —                          | —                            |        |
| SAÍDAS            | XLR analog        | —                            | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                        | sim                          |        |
|                   | XLR digital AES   | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | sim                          | sim                        | sim                          |        |
|                   | RCA analog        | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                        | sim                          |        |
|                   | RCA digital Coax  | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | sim                          | sim                        | sim                          |        |
|                   | Fone ouvido       | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | sim                          | sim                          | sim                        | sim                          |        |
|                   | Ethernet Stream   | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | sim                        | sim                          |        |
| FORMATO           | WAV               | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | 44,1<br>16 bits              | 44,1<br>16 bits              | 44,1 48 96<br>16 e 24 bits   | 44,1 48 96<br>16 e 24 bits | 44,1 48 96<br>16 e 24 bits   |        |
|                   | AIFF              | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | 44,1 48 96<br>16 e 24 bits   | 44,1 48 96<br>16 e 24 bits | 44,1 48 96<br>16 e 24 bits   |        |
|                   | MP3               | —                            | 44,1 kHz<br>32-320 kbps      | 44,1 kHz<br>32-320 kbps      | 44,1 kHz<br>32-320 kbps      | 44,1 kHz<br>32-320 kbps      | 44,1 kHz<br>32-320 kbps      | 44,1 kHz<br>32-320 kbps      | 44,1 kHz<br>32-320 kbps      | 44,1 kHz<br>64-320 kbps      | 44,1 48 kHz<br>32-320 kbps   | 44,1 48 kHz<br>32-320 kbps | 44,1 48 kHz<br>32-320 kbps   |        |
|                   | AAC               | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | 44,1 kHz<br>32-320 kbps      | —                            | 44,1 48 kHz<br>64-320 kbps   | 44,1 48 kHz<br>64-320 kbps | 44,1 48 kHz<br>64-320 kbps   |        |
| CONTROLE          | IR                | —                            | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                        | —                            |        |
|                   | RS-232            | —                            | sim                          | —                            | —                            | —                            | sim                          | sim                          | —                            | —                            | sim                          | sim                        | sim                          |        |
|                   | Paralelo GPIO     | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | sim                          | sim                        | sim                          |        |
|                   | Ethernet IP       | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | sim                        | sim                          |        |
|                   | USB keyboard      | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                          | sim                          |        |
| ÁUDIO             | Pitch control     | —                            | —                            | —                            | —                            | -15 +15 %                    | —                            | -15 +15 %                    | —                            | -15 +15 %                    | -16 +16 %                    | -16 +16 %                  | -16 +16 %                    |        |
|                   | SNR [dBA]         | 58                           | 70                           | 95                           | 95                           | 95                           | 95                           | 95                           | 95                           | 90                           | 105                          | 105                        | 89                           |        |
|                   | BW [Hz]           | 40 - 14kHz<br>+ 3,0 - 3,0 dB | 20 - 19kHz<br>+ 3,0 - 3,0 dB | 20 - 20kHz<br>+ 1,0 - 1,0 dB | 20 - 20kHz<br>+ 1,0 - 1,0 dB | 20 - 20kHz<br>+ 1,0 - 1,0 dB | 20 - 20kHz<br>+ 1,0 - 1,0 dB | 20 - 20kHz<br>+ 1,0 - 1,0 dB | 20 - 20kHz<br>+ 1,0 - 1,0 dB | 20 - 20kHz<br>+ 1,0 - 1,0 dB | 20 - 20kHz<br>+ 0,5 - 0,5 dB | 20 - 20kHz<br>+ 0,5 dB     | 20 - 20kHz<br>+ 0,5 - 1,0 dB |        |
|                   | THD               | 1 %                          | 0,2 %                        | 0,01 %                       | 0,01 %                       | 0,01 %                       | 0,01 %                       | 0,01 %                       | —                            | —                            | 0,005 %                      | 0,005 %                    | 0,01 %                       |        |
|                   | Separação canais  | > 40 dB                      | > 60 dB                      | > 80 dB                      | > 80 dB                      | > 80 dB                      | > 80 dB                      | > 80 dB                      | > 80 dB                      | —                            | > 106 dB                     | > 106 dB                   | > 90 dB                      |        |
|                   | Dinamic range     | —                            | —                            | 85 dB                        | 85 dB                        | 85 dB                        | 85 dB                        | 85 dB                        | 85 dB                        | 85 dB                        | 85 dB                        | 105 dB                     | 105 dB                       | 105 dB |
| OPERAÇÃO          | Random play       | —                            | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                        | sim                          |        |
|                   | Power on play     | —                            | —                            | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | sim                          | —                            | sim                          | sim                        | sim                          |        |
|                   | NTP               | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                          | sim                          |        |
|                   | File edit         | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                          | sim                          |        |
|                   | Playback timer    | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                          | sim                          |        |
|                   | Record timer      | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                            | —                          | sim                          |        |
| V                 | AC                | 120 v (model)                | 120 v (model)                | 120 v (model)                | 120 v (model)                | 120 v (model)                | 100 - 240 v                  | 100 - 240 v                  | 120 v (model)                | 100 - 240 v                  | 120 v (model)                | 120 v (model)              | 120 v (model)                |        |
|                   | Consumo           | 11 w                         | 33 w                         | 30 w                         | 30 w                         | 30 w                         | 15 w                         | 15 w                         | 30 w                         | 21 w                         | 30 w                         | 30 w                       | 30 w                         |        |

## PMD-300CP

A primeira coluna mostra um reproduutor de fita cassete - interessante notar que a relação sinal-ruído e a resposta em frequência são bem inferiores que nos demais modelos reprodutores de mídias óptica e semicondutora.



## DN-500DC



## PMD-326C



## DN-300C



## DN-300CMKII



## DN-500CB



## PMD-526C



## DN-300Z



## DN-F350



## DN-501C



## DN-700C



# DN-700R



- 0 - 0 - 0 -