

# PROCESSADOR DE ÁUDIO DIGITAL

## TUTORIAL

Fabio Montoro  
2 outubro 2017



**O surgimento da tecnologia de processamento digital de sinais, DSP, remonta à década de 1960 e veio crescendo ao mesmo tempo que crescia a capacidade de processamento dos circuitos integrados, até consolidar uma verdadeira revolução no projeto dos equipamentos de áudio, uma completa mudança de paradigma.**

O processamento digital de sinais é **executado por software** ao invés de precisar totalmente de soluções de hardware e, portanto, podemos dizer que faz parte da engenharia da computação, especializada em processar sinais digitais, ou seja, executar funções e operações matemáticas sobre sinais digitais, como por exemplo controle de amplitude, soma e multiplicação de sinais, filtragem e equalização no domínio da frequência, modulação, e outras.

Entre as vantagens do processamento digital versus o processamento analógico, podemos citar: maior flexibilidade para alterar funções e parâmetros (por ser um software), maior precisão, mais imune a ruído e outras distorções, mais escalonável, maior portabilidade, mais imune às variações de temperatura/umidade e mais eficiente ao armazenar sinais.

Vários segmentos se beneficiaram com o surgimento do DSP, como a medicina com a análise de imagens e diagnóstico, a telefonia com a filtragem e compressão do sinal de voz, a aeronáutica e proteção ao voo

com as imagens de radar e sensoriamentos diversos, entre outros, e não foi deferente com o segmento de áudio.

Hoje o DSP está presente e é praticamente indispensável em qualquer projeto de sistema de áudio, comercial ou residencial, principalmente por uma de suas vantagens: a portabilidade. Pelo fato de ser um software, pode ser carregado em qualquer equipamento que lide com sinais digitais.

Novos equipamentos de áudio foram desenvolvidos especificamente para processar sinais no domínio digital, executando as funções (filtragem, equalização, controle de ganho, mixagem e outras) que, tradicionalmente, eram executadas por circuitos analógicos. Foi uma bruta evolução.

Esses equipamentos, assim como a tecnologia, também passaram a ser chamados de DSP, específicos para executar funções de processamento de sinais.

O que um DSP basicamente precisa são conversores de sinal analógico para digital para receber os sinais de entrada e conversores de sinal digital de volta para analógico, na saída.

Os equipamentos DSP podem ser de três tipos:



- Arquitetura fixa
- Arquitetura aberta
- Arquitetura híbrida

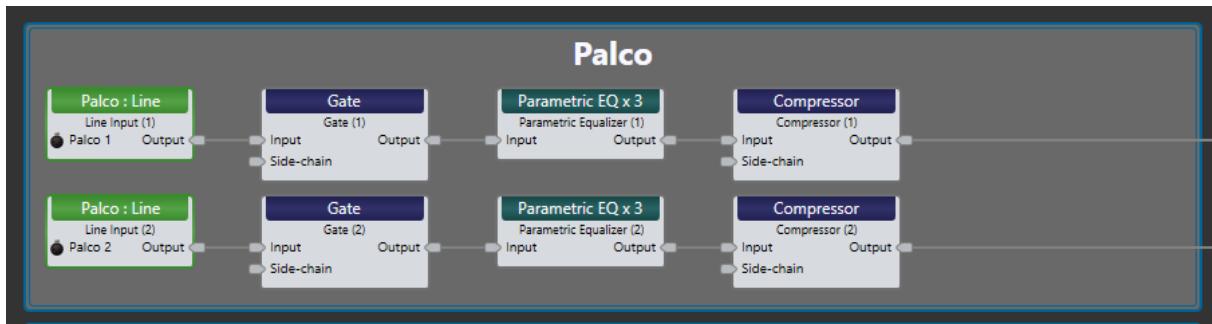
Os de arquitetura fixa são especializados em determinadas aplicações, possuem apenas algumas funções organizadas em topologia fixa, portanto tem menos flexibilidade mas tem custo menor.

Aqueles de arquitetura aberta permitem definir praticamente qualquer topologia e possuem mais funções para isso, sendo, portanto, mais flexíveis e tem custo maior.

Os de arquitetura híbrida possuem um pouco de cada tipo anterior.

As funções de áudio são executadas por blocos processadores configuráveis. No caso da arquitetura aberta, o programador define a topologia desejada usando esses blocos.

A figura abaixo é um exemplo: Dois canais de áudio, saindo de um palco, passam pelo DSP, onde são tratados por três blocos: um Gate, um Equalizador Paramétrico e um Compressor.



Os blocos foram escolhidos na biblioteca do DSP arrastando os ícones (drag and drop) e as conexões foram feitas unindo pontos.

Atualmente, os DSPs são muito importantes nos projetos de áudio e sonorização. Exigem que o profissional tenha conhecimento sobre sua programação, mas ela é fácil e intuitiva para quem tem os conhecimentos básicos de áudio para montar a topologia e ajustar os parâmetros dos blocos.

Há equipamentos específicos para processar sinais de áudio, que podem ser usados no projeto para executar as funções desejadas pelo projetista, em geral se posicionando em um ponto central de alguma parte do projeto. Entretanto, como foi dito, por ser um software, pode estar incorporado em outros equipamentos, como por exemplo a mesa de mixagem, onde o operador terá à sua disposição funções de processamento, como filtragem, equalização, limitação, retardo entre outras.



Além das entradas e saídas analógicas, os DSPs podem também possuir entradas e saídas digitais, segundo algum protocolo de áudio digital, como por exemplo o AES3, SPDIF e DANTE.

Cabe destaque ao protocolo DANTE, que permite a transmissão de áudio em rede, via protocolo IP, o que confere grande flexibilidade ao sistema de áudio, onde o processador pode se comunicar com outros equipamentos, localizados em qualquer ponto da rede, enviando vários canais de áudio simultaneamente por uma única interface.